

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

ANALYSE DES DÉTERMINANTS DE L'OBÉSITÉ AU CANADA :

IMPACTS DES VARIABLES ÉCONOMIQUES.

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN ÉCONOMIQUE

PAR

PATRICE CÔTÉ

MARS 2009



UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Un mémoire n'est pas une fin en soi, mais bien une étape importante dans une vie. Comme dans toute période importante, il y a des gens qui sont là, près ou loin, pour nous appuyer et nous aider à franchir les étapes de ce processus. J'aimerais profiter de cette occasion pour exprimer ma très grande reconnaissance envers les personnes qui, au fil du temps, m'ont tour à tour encouragé dans la poursuite de mes études postsecondaires jusqu'à l'obtention de ma maîtrise en économie.

Je voudrais remercier en premier lieu, Monsieur Pierre Ouellette, professeur au département des sciences économiques de l'UQAM, pour son grand support en tant que directeur de mémoire, mais aussi, et surtout, pour tous ses conseils avisés, réfléchis et d'une grande qualité. Tout au long de mes études, il a su me transmettre tant par son enseignement que par sa riche expérience, des connaissances, des outils et une vision élargie de l'économie auxquels je lui suis redevable.

J'aimerais prendre également cette occasion pour remercier mes parents. Ils ont su, par de petits gestes, m'encourager, me soutenir tant financièrement que moralement à la poursuite de mes études, et ce, avec un soutien, une écoute et un amour inconditionnel.

Je veux également souligner ma gratitude envers le Groupe d'Analyse, inc. Le stage que j'y ai effectué a été une opportunité incomparable. Elle m'a permis de côtoyer des personnes exceptionnellement dévouées qui m'ont donné l'occasion de réaliser mes premiers pas comme économiste. J'aimerais les remercier pour leur appui financier et leur dévouement envers la relève.

Et finalement, un mémoire ne serait pas un mémoire sans l'aide et l'apport de nombreuses personnes tant par leur soutien moral que par leurs contributions concrètes à différents niveaux. Mes amis, mes collègues d'études, le CIQSS et mon directeur à Transports Canada. Sans oublier ceux et celles qui de près ou de loin m'ont épaulé...

Mes sincères remerciements à vous tous.

TABLES DES MATIÈRES

TABLES DES MATIÈRES	III
LISTE DES TABLEAUX	V
LISTES DES FIGURES	VII
LISTE DES ABRÉVIATIONS	VIII
RÉSUMÉ.....	IX
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I	
Contexte.....	4
CHAPITRE II	
Les déterminants de l'obésité	10
2.1 Déterminants sociodémographiques	10
2.2 Déterminants économiques	15
CHAPITRE III	
Le modèle théorique	20
3.1 Modélisation linéaire de la différence d' <i>IMC</i>	20
3.2 Modélisation de l'obésité	24
CHAPITRE IV	
L'Enquête nationale sur la santé de la population.....	26
4.1 Sous-échantillon	28
4.2 Les limites	29
4.3 Correction du biais de variables auto-déclarées	31
4.4 Variable dépendante.....	36
4.5 Les variables explicatives.....	37
4.5.1 Les variables sociodémographiques.....	37
4.5.2 Les variables économiques	41
CHAPITRE V	
Analyses de statistiques descriptives.....	45
5.1 Évolution de l'obésité selon le groupe d'âge	45

5.2	Évolution de l'obésité selon le sexe	49
5.3	Évolution de l'obésité selon le niveau d'éducation.....	51
5.4	Évolution de l'obésité selon la région	52
5.5	Évolution de l'obésité selon le niveau de revenu du ménage.....	53
CHAPITRE VI		
	Les résultats.....	55
6.1	Procédure de tests des groupes de variables.....	55
6.2	Modèle des moindres carrés ordinaires.....	57
6.3	Modèle à choix discrets : impacts sur la probabilité d'être obèse.....	65
6.4	Régressions avec effets fixes sur les régions.....	77
6.5	Discussion sur la valeur des R^2	79
CONCLUSION		81
ANNEXE A		
	Définitions	83
ANNEXE B		
	Résultats de la correction du biais	88
ANNEXE C		
	Test de spécification	90
BIBLIOGRAPHIE		92

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1 Consommation totale moyenne de calories par personne/par jour des Canadiens.....	14
Tableau 4.1 Variables explicatives constantes dans le temps	38
Tableau 4.2 Variables explicatives variables dans le temps.....	43
Tableau 6.1 Régressions MCO de la variation de l' <i>IMC</i> entre deux cycles chez les hommes.....	58
Tableau 6.2 Régressions MCO de la variation de l' <i>IMC</i> entre deux cycles chez les femmes.....	60
Tableau 6.3 Résultats des tests de Fisher selon les différentes estimations.....	62
Tableau 6.4 Régressions (probit) sur la probabilité d'être obèse chez les hommes.....	66
Tableau 6.5 Régressions (probit) sur la probabilité d'être obèse chez les femmes.....	68
Tableau 6.6 Résultats des tests de ratio de vraisemblance selon les différentes estimations.....	70
Tableau 6.7 Résultats des tests de significativité des effets fixes.....	78
Tableau 6.8 Tableau des différents résultats des R^2 entre les analyses en niveau et en différences pour des différents types de régression.....	79
Tableau B.1 Régression sur tout l'échantillon (pondérée).....	88

Tableau B.2 Régression pour les hommes seulement (pondérée).....	88
--	----

Tableau B.3 Régression pour les femmes seulement (pondérée).....	89
--	----

LISTES DES FIGURES

Figure 1.1 Tendance de la prévalence de l'obésité au Canada – population âgée de 18 ans et plus sur certaines années entre 1978-1979 à 2004.	6
Figure 1.2 Coûts directs de l'obésité exprimés en pourcentage du budget provincial en soins de santé.....	8
Figure 5.1 Taux d'obésité par groupe d'âge chez les hommes - cycle 2 au cycle 6	46
Figure 5.2 Taux d'obésité par groupe d'âge chez les femmes - cycle 2 au cycle 6	48
Figure 5.3 Taux d'obésité selon le sexe - cycle 2 au cycle 6	50
Figure 5.4 Taux d'obésité par niveau d'éducation - cycle 2 au cycle 6	52
Figure 5.5 Taux d'obésité selon la région - cycle 2 au cycle 6	53
Figure 5.6 Taux d'obésité selon le niveau de revenu du ménage - cycle 2 au cycle 6..	54
Figure 6.1 Évolution du nombre de restaurants au Canada de 1993 à 2006.	75

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ENSP :	Enquête nationale sur la santé de la population
ESCC :	Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
FE :	Effets fixes (fixed effects)
IMC :	Indice de masse corporelle
IPC :	Indice des prix à la consommation
MCO :	Moindres carrés ordinaires
OMS :	Organisation mondiale de la santé
QC :	Québec

RÉSUMÉ

L'augmentation considérable de la prévalence de l'obésité au Canada depuis les dernières décennies préoccupe de plus en plus les gouvernements dus aux impacts négatifs que ce phénomène fait subir tant à la santé des gens qu'au système de santé publique au pays. Plusieurs études se sont penchées sur les déterminants de l'augmentation de l'obésité. Dans la plupart de ces études, l'accent était mis sur les facteurs sociodémographiques pour expliquer l'évolution de l'obésité et ne prenait pas en compte les facteurs économiques d'un tel phénomène.

Certains économistes ont soulevé l'importance d'étudier les impacts des différents facteurs économiques pouvant influencer l'évolution de l'obésité. Partant du principe que les décisions de consommation sont influencées par des signaux auxquels réagissent les agents économiques, des facteurs exogènes comme les prix des aliments, le prix des autres biens et le revenu pourraient donc être des éléments affectant l'évolution de l'obésité.

Se basant sur de récentes études qui ont pu démontrer l'importance de l'impact de variables économiques dans le phénomène de l'obésité aux États-Unis, ce travail a comme objectif de déterminer si les facteurs économiques tels que les prix des aliments modifient le comportement des agents de telle sorte qu'ils deviendront obèses. Pour tester l'hypothèse de l'influence réelle de ces variables, plusieurs stratégies de modélisation de l'impact des prix à l'alimentation sont présentées à partir des données canadiennes de l'Enquête nationale de la santé de la population.

Les résultats obtenus de nos différentes stratégies nous permettent de conclure que les facteurs économiques ont un impact conjoint significatif sur l'évolution de l'obésité au Canada.

Mots clés : Obésité, déterminants, facteurs économiques, ENSP

INTRODUCTION

L'obésité est devenue un des enjeux majeurs des dernières années pour les organismes œuvrant dans le domaine de la santé publique. Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), l'obésité a pris des proportions pandémiques au cours des dernières décennies. En 2003, à l'échelle mondiale, plus d'un milliard d'adultes faisaient de l'embonpoint et au moins 300 millions parmi eux souffraient d'obésité.¹ Il en va de même au Canada : selon les dernières données recueillies en 2004 par l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes (ESCC), le taux de prévalence de l'obésité chez les adultes avait atteint la proportion de 23,1 %, ce qui représente 5,5 millions d'adultes âgés de 18 ans et plus.² La vitesse à laquelle cette proportion s'est accrue depuis les trois dernières décennies est alarmante : la proportion des Canadiens qui sont obèses (ayant un indice de masse corporelle, *IMC*, de 30 et plus) est passée d'environ 10 % au milieu des années 70 à 23,1 % en 2004² (données mesurées).

Quant à la situation précaire du financement des services de santé au pays et au vieillissement de la population qui engendra un accroissement des coûts dans le système de santé, il est admis que les coûts en santé deviendront une préoccupation majeure des gouvernements. Du point de vue social, les autorités gouvernementales s'inquiètent de l'évolution et de l'ampleur qu'a atteint l'obésité au cours des dernières années. Dans la perspective où l'obésité réduit de manière non négligeable la qualité de vie et augmente les risques de développer certaines maladies comme, par exemple, certains types de cancer (colorectal et prostate pour les hommes et cancer du sein, des ovaires, de l'endomètre pour les femmes), le diabète de type II, l'hypertension artérielle et les maladies cardiovasculaires, l'incapacité motrice due à l'ostéoarthrite avancée, les maladies du foie et les problèmes

¹ Organisation mondiale de la Santé (OMS). 2000. *Obesity : Preventing and Managing the Global Epidemic*. Genève, 265 p.

² Tjepkema, M. 2005. *Obésité mesurée – Obésité chez les adultes au Canada : Poids et grandeur mesurés*. Statistique Canada. no 82-620-MWF2005001, 36 p.

pulmonaires sévères, il s'avère essentiel de comprendre ce phénomène qu'est l'obésité et ses conséquences. Les conséquences psychologiques doivent également être prises en considération. Les effets négatifs du rejet social et de la discrimination ou le reflet d'une image corporelle non conforme aux messages véhiculés dans les médias ont un impact sur l'estime de soi, ce qui peut accroître les risques de dépression, de psychose et de dérèglement alimentaire. De surcroît, les coûts directs engendrés par l'obésité sur le système de santé préoccupent de plus en plus les autorités médicales sans compter les conséquences indirectes sur le marché du travail et sur la qualité de vie des personnes atteintes. La comptabilisation des données sur l'évolution de l'obésité et des coûts associés montre aux autorités gouvernementales la nécessité de trouver des solutions et de développer des politiques de préventions efficaces et adaptées aux réalités des populations cibles.

L'objectif de ce travail est de déterminer les facteurs qui influencent le comportement des agents et qui ont comme conséquence de les rendre obèses. Plusieurs études ont essayé d'effectuer de manière explicite la conceptualisation des déterminants de l'obésité chez les adultes et de cibler les populations à risque. La grande majorité de ces recherches provenaient du milieu de la santé et se caractérisaient par le choix de déterminants sociodémographiques comme impacts majeurs sur l'évolution de l'obésité. Notre mémoire se caractérise par la volonté d'introduire et de tester les facteurs économiques tels que les prix des aliments et le revenu qui affectent le comportement alimentaire et l'activité des agents.

Notre mémoire fera un bref survol de l'évolution de l'obésité au Canada en se basant sur les dernières études décrivant les déterminants de l'obésité tels que présentés dans la littérature médicale et en santé publique. Les facteurs identifiés sont en grande majorité des facteurs propres à la personne tels que l'âge, le sexe, l'ethnie et la localisation. Du point de vue de l'économie, les décisions de consommation sont modulées par plusieurs facteurs. L'alimentation sera affectée par les prix des aliments, les prix des autres biens et le revenu. Autrement dit, l'obésité dépend des caractéristiques personnelles propres à chaque individu (sexe, l'âge, la génétique, etc.) et de facteurs exogènes qui influencent les décisions des agents. Ce point de vue "économique" a été soulevé par certains économistes dont Cutler, Glaeser et Shapiro (2003), Lakdawalla et Philipson (2002), et Chou, Grossman, et Saffer (2004).

Plusieurs stratégies de modélisation de l'impact des prix à l'alimentation seront présentées dans les chapitres subséquents afin de tester l'importance des facteurs économiques. Nous aurons recours aux données canadiennes de l'Enquête nationale de la santé de la population. Enfin, une analyse détaillée permettra d'évaluer l'importance relative des variables économiques par rapport aux variables sociodémographiques

CHAPITRE I

CONTEXTE

L'augmentation de la prévalence de l'obésité est un phénomène complexe et résulte du mode de vie actuel de la société industrialisée. L'augmentation de l'apport énergétique découlant d'une consommation accrue d'aliments ayant une plus forte densité énergétique combinée à une diminution des dépenses énergétiques par une sédentarisation entraîne une explosion de cas d'excès de poids dans la population. Ce déséquilibre énergétique peut être attribué indirectement à des facteurs environnementaux tels que la croissance économique, à la globalisation des marchés, à l'industrialisation, à l'augmentation du revenu par habitant, à l'urbanisation et au recours accru à des modes de transport passifs, sans oublier les facteurs comportementaux, sociaux et culturels.

Les études épidémiologiques prévoient une forte augmentation au cours des prochaines décennies de la proportion des personnes obèses. Cette prévision est basée sur l'augmentation de la prévalence de l'obésité ou du surpoids chez les enfants.³ Les mauvaises habitudes inculquées aux enfants ne feront qu'accroître le nombre d'obèses dans le futur et cela engendra des coûts supplémentaires pour le système de santé. La part des coûts attribués à l'obésité via ses comorbidités est de l'ordre de 1,8 milliard de dollars en 1997 au Canada, soit 2,4 % du budget total des dépenses en santé au pays⁴. L'analyse de sensibilité de cette étude a révélé que les coûts pouvaient atteindre 3,5 milliards de dollars, soit 4,6 % du budget total en 1997 au Canada. Depuis cette dernière évaluation, la proportion d'obèses n'a cessé

³ Shields, M. 2005. *Obésité mesurée – L'embonpoint chez les enfants et les adolescents au Canada*. Statistique Canada. no 82-620-MWF2005001, 36 p.

⁴ Birmingham *et al.* 1999. «The Cost of Obesity in Canada. » *Canadian Medical Association Journal*, Vol. 160, no 4, p. 483-488.

d'augmenter et elle devrait poursuivre sur cette tendance. Il est entendu que les coûts attribués à l'obésité ont grandement crû au cours des dernières années et exerceront des pressions sur les ressources allouées à la santé. Dans ce contexte, il est essentiel de prévenir et de traiter efficacement la population obèse afin de limiter les coûts engendrés par l'obésité et avoir un effet positif important sur le système de santé dans son ensemble.

La situation actuelle de la prévalence de l'obésité chez les adultes au Canada n'est pas un phénomène uniquement canadien. Dans la plupart des pays industrialisés, on retrouve désormais entre 10 % et 30 % d'obèses parmi la population avec en tête de liste les États-Unis avec une prévalence de 30,5 %⁵. Le problème semble être tout aussi préoccupant dans les pays en voie de développement⁶. En seulement deux décennies, le taux d'obésité a plus que doublé au Canada passant de 6,2 % en 1985 à 15,2 % en 2003 selon les données (auto-déclarées) recueillies dans l'étude de Tjepkema (2005)⁷. L'étude démontre l'évolution de la tendance de la prévalence de l'obésité au fil du temps au Canada basée sur les données de plusieurs études comptabilisées sur des données mesurées et sur des données auto-déclarées chez les adultes de 18 ans et plus.

L'évolution de l'obésité est représentée à la figure 1.1 qui utilise les données de Tjepkema ainsi que des données de l'*Enquête nationale sur la santé de la population* (ci-après ENSP). On remarque immédiatement la difficulté de mesurer le taux d'obésité au Canada en raison des différentes méthodes de comptabilisation des données. Dans un cas, nous pouvons suivre la tendance de l'obésité via les données *mesurées* pour les périodes de 1978-1979, 1986-1992 et 2004. (Données provenant des enquêtes suivantes : Enquête santé Canada de 1978-1979; Enquête canadienne sur la santé cardiovasculaire de 1986 à 1992; Enquête de 2004 sur la santé dans les collectivités canadiennes (ESCC)). Dans l'autre cas, l'évolution de l'obésité est reproduite avec des mesures *auto-déclarées* entre les périodes de 1985 à 2003. Les données proviennent de l'Enquête promotion santé de 1985 et de 1990, des

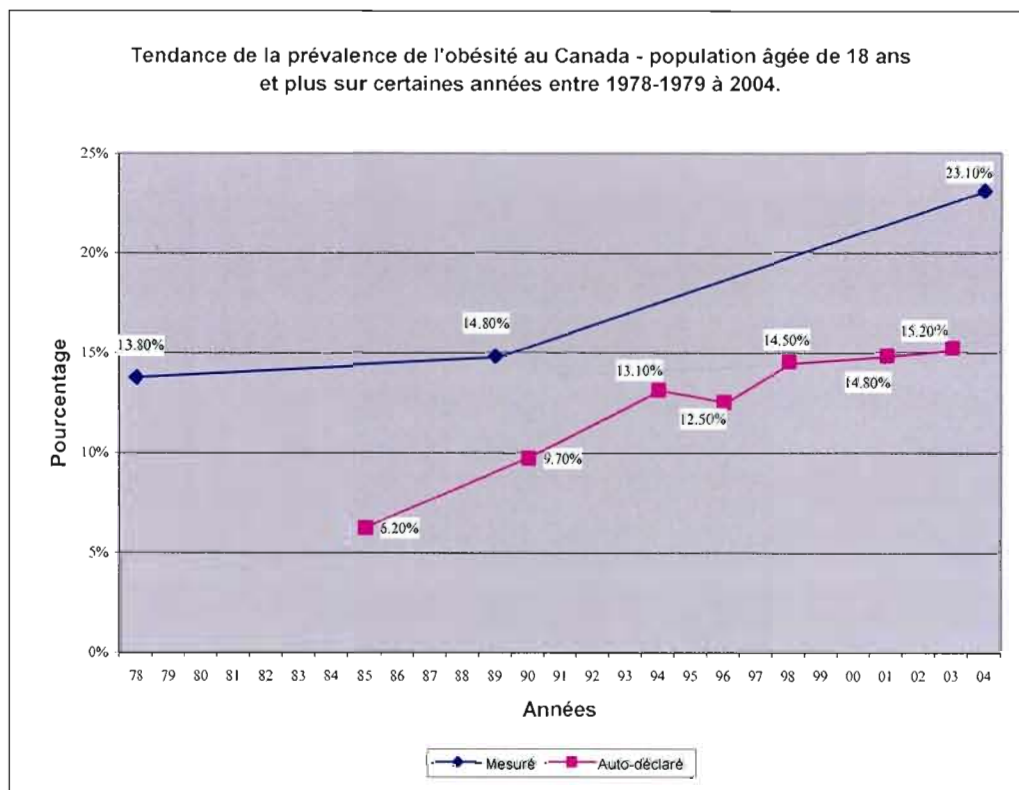
⁵ Bertakis K.D., Azari R. 2005. «Obesity and the Use of Health Care Services.» *Obesity Research* Vol. 13, no 2, p. 372-379.

⁶ Organisation mondiale de la Santé (OMS). 2000. *Obesity : Preventing and Managing the Global Epidemic*. Genève, 265 p.

⁷ Tjepkema, M. 2005. *Obésité mesurée – Obésité chez les adultes au Canada : Poids et grandeur mesurés*. Statistique Canada. no 82-620-MWF2005001, 36 p.

trois premiers cycles de l'ENSP (1994-1995, 1996-1997 et 1998-1999), suivi des données de 2000-2001 et 2003 de l'Enquête sur la santé des collectivités canadiennes.

Figure 1.1 Tendence de la prévalence de l'obésité au Canada – population âgée de 18 ans et plus sur certaines années entre 1978-1979 à 2004.



Source : Tjepkema, M. 2005. *Obésité mesurée – Obésité chez les adultes au Canada : Poids et grandeur mesurés*. Statistique Canada. no 82-620-MWF2005001, 30 p.

Les données auto-déclarées sont systématiquement inférieures. Cela est dû à une sous-estimation du poids et à une surestimation de la taille. De plus, nous avons tendance à percevoir une plus grande sous-estimation du poids chez les gens dont l'indice de masse corporelle est élevé⁸. Même si nous ne pouvons pas établir avec précision un point de référence dans le temps de l'accroissement soudain du taux d'obésité au Canada, il n'en

⁸ Katzmarzyk, P.T. et Ardern, C.I. 2004. «Overweight and Obesity Mortality Trends in Canada, 1985-2000. » *Canadian Journal of Public Health*. Vol. 95, no 1, p. 16-20.

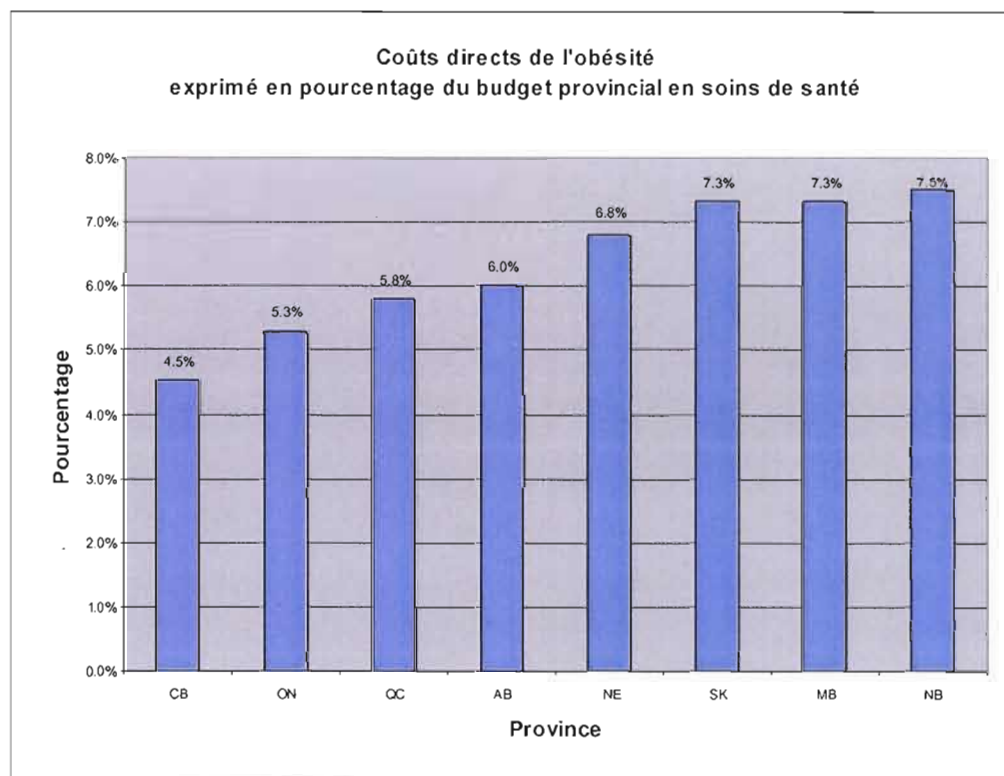
demeure pas moins que l'accélération s'est produite à partir des années 80 et qu'il y a un léger ralentissement de la croissance au cours des dernières années selon les enquêtes auto-déclarées. L'analyse de ce phénomène d'augmentation de la prévalence de l'obésité sur une courte période doit tenir compte non seulement des aspects socioéconomiques, mais aussi de l'environnement et au mode de vie sans oublier les limites des données de l'ENSP qui sont des données auto-déclarées. La problématique environnementale, tout comme celle socioéconomique, par rapport à l'évolution de l'obésité met en évidence la nécessité d'exposer les déterminants sociaux de cette situation.

L'obésité représente un fardeau économique énorme pour le système de santé et inquiète les gouvernements. Les coûts directs reliés à l'obésité sont établis par la somme des paiements pour tous les services de santé offerts aux patients (coûts des traitements, soins, de réadaptation et des médicaments). À eux seuls, ils représentent une partie non négligeable des budgets provinciaux en soins de santé. Selon l'organisme à but non lucratif GPI Atlantic (Genuine Progress Index for Atlantic Canada) qui a produit entre 2000-2001 des rapports sur les coûts de l'obésité dans différentes provinces au Canada, la part du budget de santé consacré aux coûts directs de l'obésité varie entre 4,5 % et 7,5 %⁹. La figure 1.2 produit de l'analyse faite par la Bibliothèque du Parlement dans l'étude : *L'épidémie d'obésité au Canada*¹⁰ et qui regroupe toutes les données produites par GPI Atlantic. Ce graphique illustre l'impact immédiat sur les budgets en santé de chaque province. La part que prennent les coûts directs de l'obésité varie d'une province à l'autre, mais ceci est en très grande partie dû à la taille du budget total en santé de chaque province qui est proportionnelle à la grandeur de la population de la province et les services offerts par chaque province.

⁹ GPI Atlantic. Organisme sans but lucratif faisant de la recherche sur la qualité de vie. <http://www.gpiatlantic.org>

¹⁰ Starky, S. 2005. *L'épidémie d'obésité au Canada*. Bibliothèque du Parlement, Canada, PRB 05-11F, 17 p.

Figure 1.2 Coûts directs de l'obésité exprimés en pourcentage du budget provincial en soins de santé.



Source : Starky, S. 2005. *L'épidémie d'obésité au Canada*, Bibliothèque du Parlement, Canada, PRB 05-11F, p. 17

Les comorbidités associées à l'obésité coûtent très chères à traiter. On peut penser à l'augmentation des risques de certains cancers, aux maladies cardiaques, au diabète de type II, aux accidents cérébrovasculaires, à l'hypertension, à l'ostéoarthrite et à bien d'autres problèmes de santé qui vont éventuellement mettre d'autant plus de pression sur l'ensemble du système de santé et indirectement sur les finances publiques que le nombre de personnes obèses augmentera. Même si le taux de croissance de l'obésité était nul, on peut s'attendre à une augmentation des dépenses de santé attribuable, en partie, à l'augmentation des coûts de traitement à l'aide de nouvelles technologies plus coûteuses, à l'augmentation des prix des

nouveaux médicaments et évidemment à l'augmentation de la consommation de médicaments à l'ensemble de la population,¹¹ dont les gens obèses. En contrepartie, il faut tenir compte des bénéfices de ces nouveaux traitements et médicaments dont l'efficacité pourrait être supérieure aux anciennes méthodes, ce qui pourrait contrebalancer l'augmentation des coûts.

Il faut aussi porter une attention particulière à l'égard des coûts indirects qu'engendre l'obésité à commencer par les gens atteints eux-mêmes. Les coûts indirects sont représentés par la perte de revenu attribuable à une réduction de productivité liée à la maladie (morbidité). Ce coût est calculé par la perte de salaire engendrée par les gens qui ne sont plus capables de travailler ou qui doivent réduire leurs heures de travail à cause d'incapacités reliées à la maladie ou à l'absentéisme. Un autre facteur de coûts indirects provient de la réduction de l'espérance de vie des obèses¹².

¹¹ Latrémouille-Viau D. 2007. *Les déterminants de la consommation de médicaments au Canada*. Mémoire de maîtrise en sciences économiques, Montréal, Université du Québec à Montréal, 94 p.

¹² Katzmarzyk, P.T. et Arden, C.I. 2004. «Overweight and Obesity Mortality Trends in Canada, 1985-2000». *Canadian Journal of Public Health*. Vol. 95, no 1, p. 16-20

CHAPITRE II

LES DÉTERMINANTS DE L'OBÉSITÉ

2.1 Déterminants sociodémographiques

Les probabilités d'être obèse sont en grande partie liées directement au régime alimentaire et au manque d'exercice physique des personnes. Le gain de poids survient lorsqu'une personne ingère trop de calories, via son alimentation, par rapport aux besoins réels de son corps. L'excès de calories engendré par la surconsommation calorique génère une augmentation du volume des cellules graisseuses et de nouvelles cellules adipeuses sont formées¹³. Ce déséquilibre occasionne inévitablement un gain de poids et peut, dans certains cas, engendrer l'obésité. Ce résultat provient certainement d'une tendance lourde, décrite par la croissance soudaine de l'obésité au cours des dernières années, d'une augmentation de l'apport calorique et d'une diminution des dépenses énergétiques. Or le phénomène de l'obésité reste encore aujourd'hui mal compris par les autorités médicales et la communauté d'experts à travers le monde se presse pour l'expliquer. En effet, ce dérèglement entre l'apport calorique et les dépenses énergétiques peut être causé par plusieurs facteurs, il peut différer d'une personne à l'autre et même d'une région à l'autre.

Les facteurs qui permettront d'identifier les populations à risque d'obésité sont multiples. Principalement, on retrouve l'âge, le sexe, l'origine ethnique, le statut familial, le revenu, la région, le niveau d'éducation et le niveau d'activité. Il va sans dire que les causes ou les déterminants de l'obésité sont aussi fortement influencés par le facteur génétique de la personne. Séparer les facteurs génétiques de l'influence familiale est cependant très

¹³ Deanne, J. 1999. «The Causes of Obesity». *National Centre For Eating Disorders*, Angleterre, 14 p.

difficile,¹⁴ car les personnes d'une même unité familiale partagent en général la même diète et le même style de vie, ce qui influence les comportements des agents dans le ménage et pourrait être un facteur important de l'obésité. Avoir des parents ou des liens familiaux avec des personnes obèses ne garantit donc pas nécessairement qu'une personne est obèse, les influences de l'environnement et du style de vie doivent être également prises en considération. Par contre, plusieurs scientifiques ont démontré un lien direct entre l'obésité et l'hérédité et que la contribution de l'aspect génétique reliée à l'obésité peut représenter de 20 % à 75 % de la variabilité de la composition et du poids corporel sur l'ensemble de la population¹⁵. Par exemple, les populations autochtones du Canada ont sensiblement une interaction gènes-environnement plus prononcée que le reste de la population canadienne en général¹⁶. Plusieurs études sur le sujet des relations génétiques et de l'obésité sont en cours et selon les chercheurs, il est clair qu'il y a une implication de la relation gènes-environnement dans la pandémie d'obésité qui frappe le monde actuel¹³. Dans notre analyse, nous ne pourrions pas contrôler spécifiquement pour les gènes en cause, car notre base de données ne dispose pas de cette information. Selon l'Organisation mondiale de la Santé (2003, p. 269):

[...les causes fondamentales de l'épidémie d'obésité sont sociales, résultant d'un environnement qui favorise des styles de vie sédentaire et la consommation de régimes à haute teneur en gras et une diète dense en énergie]¹⁷.

L'étude se fera avec des données longitudinales dans laquelle les comparaisons et les analyses pourront indirectement prendre en compte ces éléments dans la mesure où nous continuerons de suivre le même sous-échantillon de la population pour toutes nos statistiques.

¹⁴ États-Unis, U.S. Department of Health and Human Services. 2001. *Understanding Adult Obesity*, National Institutes of Health, NIH Publication, no 01-3680, 6 p.

¹⁵ Raine, K. D. 2004. *Overweight and Obesity in Canada: A Population Health Perspective*. Centre for Health Promotion Studies. The Canadian Institute for Health Information, Ottawa, 96 p.

¹⁶ Garriguet, D. 2008. *L'obésité et les habitudes alimentaires de la population autochtone*. *Statistique Canada, Rapport sur la santé*. Vol. 19, no 1, 18 p.

¹⁷ Organisation mondiale de la Santé (OMS). 2003. *Obésité : Prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale*. Genève, Série de Rapports techniques, no 894, 300 p.

Le 'bassin génétique' sera donc toujours constant. Il est à noter que les populations autochtones sont exclues de l'ENSP.

Le facteur de risque de l'obésité le plus important est sans contredit le style de vie que la personne mène. Les habitudes alimentaires et l'activité physique sont en partie déterminées par notre entourage, l'environnement et la mentalité du milieu social dans lequel habite la personne. Plusieurs conditions médicales et maladies peuvent causer l'obésité comme par exemple, l'hypothyroïdisme, le syndrome métabolique, le syndrome Prade-Willi, le syndrome des ovaires polykystiques, les problèmes hormonaux, les stéroïdes, les antidépresseurs et plusieurs autres.¹⁸ Comme il est très difficile d'avoir des données pour cette variable et que l'influence de la génétique à elle seule représente un très faible pourcentage des causes de l'obésité¹⁹, elles ne seront pas incluses dans notre analyse économique. Par manque de disponibilité, la distribution corporelle du gras chez les gens obèses, qui est l'un des déterminants des problèmes de santé reliés à l'obésité, sera exclue de l'analyse.

Le contexte du comportement individuel est largement défini par l'environnement qui entoure les gens et dans l'ensemble, c'est le moteur le plus important de la dérive de l'obésité et de son impact sur la tendance à l'embonpoint de la population canadienne. La tendance actuelle de la société se traduit surtout par la promotion de la consommation excessive d'aliments et au délaissement de l'activité physique par l'entremise de la promotion grandissante de loisirs passifs. La consommation d'aliments précuisinés qui est en grande majorité des aliments à fortes densités énergétiques est également très valorisée par la commercialisation. L'industrie alimentaire s'est grandement diversifiée au cours des dernières décennies en élargissant ses frontières de production et de transformation alimentaire, en intensifiant le marketing sur des groupes cibles ou en créant de nouvelles façons de satisfaire les besoins. Il va sans dire que les habitudes alimentaires des Canadiens ont considérablement changé avec l'évolution des technologies comme l'avènement des fours

¹⁸ EMedicine Consumer Health. *Obesity Overview*. <http://www.emedecinehealth.com>.

¹⁹ Organisation mondiale de la Santé (WHO). *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic*. Geneva 2000.

à micro-ondes, des innovations dans le secteur alimentaire, sans oublier les changements liés au mode de vie par exemple, sociétés axées sur la productivité, la consommation et également à une redéfinition de la proportion des femmes dans la population active. De plus, la croissance économique soutenue depuis la récession du début des années 90 a, elle aussi, entraîné des changements de comportements des agents. Des statistiques américaines montrent l'augmentation du nombre de repas consommés aux restaurants au détriment des repas pris à la maison²⁰. Dans l'article de Raine (2004), nous pouvons lire qu'en 1996 au Canada, la proportion des dépenses en alimentations de toutes sortes faite à l'extérieur de la maison était de l'ordre de 30 %. L'augmentation moyenne de l'apport calorique chez les gens est en partie attribuable à l'augmentation du nombre d'aliments consommés aux restaurants et aussi par l'augmentation accrue des produits immensément denses en calories. Une étude financée par le gouvernement de l'Alberta intitulée *Canadian Consumer Trends in Obesity and Food Consumption*²¹ fait état de l'évolution de la tendance en consommation alimentaire des Canadiens et révèle des statistiques évocatrices de ces changements. Cette étude, par l'entremise des données de Statistique Canada, illustre l'évolution de l'apport calorique moyen chez les Canadiens depuis 1976, jusqu'à 2002. (cf. tableau 2.1)

²⁰ Raine, K. D. 2004. *Overweight and Obesity in Canada : A Population Health Perspective. Centre for Health Promotion Studies*. The Canadian Institute for Health Information, Ottawa, 96 p.

²¹ Peng, Y. 2004. *Canadian Consumer Trends in Obesity and Food Consumption. Agriculture, Food and Rural Development*. Alberta, Canada, 12 p.

Tableau 2.1 Consommation totale moyenne de calories par personne/par jour des Canadiens.

Table 3: Canadian nutrient intake from food consumption, per person / per day

	1976	1981	1986	1991	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2002/1991
	Per person / per day										Growth rate
Energy (kcal)	2358	2337	2411	2356	2585	2715	2725	2732	2757	2788	18%
Carbohydrate (g)	297	290	309	302	334	339	341	344	349	358	18%
Protein (g)	71.9	71.3	71.8	69.8	73.3	75.5	77.1	76.9	77.1	76.9	10%
Fat - total (g)	87.2	88.1	89.2	88.8	99.6	110.1	109.4	109	108.8	108.6	22%
Monounsaturated	39.9	40.8	41.1	42	48	53.7	52.8	52.5	52.3	52.2	24%
Polyunsaturated	12.8	13.3	14.4	14.7	18.4	21.5	21.4	21.5	21.5	21.5	46%
Saturated fatty acids	28.2	27.8	27.5	26.2	26.7	28.1	28.2	28.1	28.1	27.9	6%
Others	6.3	6.2	6.2	5.9	6.5	6.8	7	6.9	6.9	7	19%
Cholesterol (mg)	297.9	290.2	277.4	258.4	253.4	260.6	266.6	266.4	268.3	265.8	3%
Fibre total dietary (g)	11.4	11.7	12.2	12	13.7	13.7	13.5	13.6	13.6	13.6	13%

Source: Statistics Canada – Cat. No. 21-020-XIE

Source: Peng, Y. 2004. *Canadian Consumer Trends in Obesity and Food Consumption. Agriculture, Food and Rural Development*. Alberta, Canada, p. 5

L'augmentation de l'apport calorique chez les Canadiens résulte en grande partie de facteurs connus qui, au fil des années, continuent d'avoir un impact sur les modes de vie des individus. Il semble plus en plus admis que l'introduction d'aliments à densité énergétique élevée dans l'offre alimentaire par l'industrie alimentaire soit une cause majeure dans l'évolution de cette tendance. Il ne faut pas sous-estimer l'impact du marketing et de la publicité à l'égard de la nutrition. Pensons seulement à l'industrie du fast-food qui ne cesse d'attirer la population à consommer les aliments à haute teneur en gras et en sucre ou aux nouveaux produits dits « allégés » en gras, souvent additionnés en sucre et dont l'apport calorique est tout aussi (ou presque) élevé que le produit original. Ces produits denses en calories ont généralement un ratio coûts/calories faible à produire ce qui les rend très intéressants pour l'industrie, mais aussi pour l'ensemble des consommateurs qui peuvent s'en procurer à peu de frais. On peut donc avancer que l'incitatif économique a un impact positif sur la consommation des aliments riches en densité énergétique et ayant un 'coût énergétique' faible.²² Enfin, il ne faut surtout pas oublier l'impact du changement dans les portions

²² Drewnowski, A. Darmon, N. 2005. «The Economics of Obesity: dietary energy density and energy cost». *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 82, no 1, p. 265S-273S.

alimentaires que les gens prennent et plus particulièrement ceux consommés à l'extérieur du milieu familial, et qui, encore là, est largement dicté par l'industrie²³. Nous pouvons donc nous demander si l'industrie est un déterminant de l'obésité, mais ce serait alors déresponsabiliser en partie les gens.

2.2 Déterminants économiques

Même si nous dénombrons peu d'études ou de données sur les tendances du changement de poids chez les Canadiens avant les années 70, l'évolution de l'obésité au Canada depuis les deux dernières décennies est sans précédent. En nous référant aux enquêtes regroupant des données sur la mesure de la taille et du poids des individus, nous pouvons entrevoir qu'il y a effectivement eu peu de changement entre les données de l'Enquête santé Canada 1978-1979 et les données sur les Enquêtes canadiennes sur la santé cardiovasculaire 1986 à 1992²⁴. Mais à partir de la fin de la décennie 80, nous pouvons constater l'accroissement soudain de la tendance de l'obésité et ce peu importe le type d'enquête et de données.

Cela pourrait démontrer que les facteurs génétiques ne sont pas un élément aussi déterminant dans l'évolution de l'obésité au Canada. C'est également ce que démontre l'étude de Koplan et Dietz (1999)²⁵. L'étude, également citée par Chou, Grossman et Rashad²⁶, révèle que le pool génétique des États-Unis n'a pas considérablement changé au cours de la période allant de 1980 jusqu'à 1994 et que les facteurs héréditaires ne peuvent être, dans ce cas, un catalyseur important dans le rôle de l'obésité aux États-Unis. D'un point de vue canadien, même si la proportion de la population née hors pays est passée de 16,1 %

²³ Ledikwe, J. H., Ello-Martin, J. A. et Rolls, B. J. 2005. «Portion Size and the Obesity Epidemic». *The Journal of Nutrition*, Vol. 135, p. 905-909

²⁴ Tjepkema, M. 2005. «Obésité mesurée – Obésité chez les adultes au Canada : Poids et grandeur mesurés». *Statistique Canada*, no 82-620-MWF2005001, 36 p.

²⁵ Koplan, J.P. et Dietz, W.H. 1999. «Caloric Imbalance and Public Health Policy». *Journal of the American Medical Association*, Vol. 282, p. 1579-1581

²⁶ Chou, Shin-Yi. Grossman, M. et Rashad, I. 2006. «The Super Size of America : An Economic Estimation of Body Mass Index and Obesity in Adults». *Eastern Economic Journal*, Vol. 32, no 1, p. 133-148

en 1991 à 17,4 % en 1996 et à 18,4 % en 2001²⁷, cela ne peut avoir eu un impact majeur dans la modification du pool génétique du pays et se traduire en poids considérable dans l'explication de la tendance à l'obésité au pays pour la même période de temps. Par conséquent, le facteur génétique à lui seul ne peut expliquer l'évolution rapide de l'obésité, car ce phénomène est apparu dans un espace de temps beaucoup trop court pour que la modification du pool génétique puisse être majeure et influencer considérablement la tendance.

Outre les facteurs génétiques et sociaux influençant l'augmentation du poids chez la population, l'apport calorique et les dépenses d'énergie chez les individus sont directement reliés par des changements d'incitatifs de type économique. La fluctuation du poids et par conséquent de l'*IMC* d'une population résulte également des changements dans les comportements des agents face aux différents facteurs économiques influençant les habitudes alimentaires des ménages et donc des choix concernant le nombre de calories consommées et celles dépensées. Cette vision *néoclassique*^{28,29} de l'évolution de l'obésité, introduite par plusieurs auteurs comme Lakdawalla et Philipson (2002, 2005), Chou, Grossman, et Rashad (2006), Cutler, Glaeser et Shapiro (2003), a introduit un aspect économique dans l'analyse de la situation de l'obésité et par le fait même expliqué la tendance de l'augmentation du poids chez les individus.

Lakdawalla et Philipson (2002) se sont basés sur les changements technologiques agissant sur la sédentarité dans le marché de travail pour expliquer la diminution des dépenses énergétiques. Selon leur étude, le changement de l'effort au travail a un impact majeur sur l'évolution du poids au fil des années aux États-Unis. Ils vont également plus loin en expliquant et démontrant que l'avancement technologique a simultanément eu comme effet de faire augmenter le coût de l'activité physique et fait diminuer le coût de

²⁷ Statistique Canada. *Renseignements du Canada, 1991, 1996 et 2001*.

²⁸ Lakdawalla, D., Philipson, T. et Bhattacharya, J. 2005. «Welfare-Enhancing Technology Change and the Growth of Obesity». *The American Economic Review*, Vol. 95, no 2, p. 253-257

²⁹ Philipson, T. et Posner R. 2008. «Is the Obesity Epidemic a Public Health Problem? A decade of Research on the Economics of Obesity». *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper no 14010, 15 p. <http://www.nber.org/papers/w14010>

l'alimentation.³⁰ Leurs théories exposent que le changement technologique a rendu le travail (à la maison et sur le marché) plus sédentaire ce qui a pour effet d'augmenter le coût de l'activité physique, tant par le fait qu'il faut désormais payer pour faire de l'activité plutôt que d'être payé au travail pour le faire et surtout en substituant du temps de loisir passif pour des loisirs actifs. De plus, l'augmentation de la productivité dans le secteur de la production agroalimentaire a fait diminuer les prix à l'alimentation.

Les mêmes auteurs proposent également une relation entre les revenus et le poids qui dépend de la situation initiale de l'individu face à son poids et du poids désiré par ce dernier. Ainsi, une personne ayant un faible revenu et étant sous son poids désiré aura tendance à prendre du poids si son revenu augmente. À l'inverse, si une personne ayant un haut revenu et étant en surpoids, une augmentation de revenu peut entraîner une diminution du poids pour ce dernier, car cette personne investirait dans les ressources nécessaires à l'obtention de son poids désiré. Cela porterait à croire que l'augmentation des revenus au cours des dernières décennies aurait entraîné une augmentation de poids chez les groupes les moins nantis de la population et aurait fait diminuer ceux des groupes les plus riches.

Dans un autre ordre d'idée, Cutler, Glaeser et Shapiro (2003)³¹ se sont concentrés sur l'impact de la diminution des coûts à la préparation des aliments et des repas occasionné par les changements technologiques. Ils démontrent que le nombre de calories consommées a augmenté au fil des années et que cela est plutôt un résultat de l'augmentation du nombre de repas consommés au lieu du nombre de calories par repas. Ce qui est cohérent avec la diminution des coûts de préparation des aliments et de la facilité à consommer. En second lieu, ils évoquent l'évolution de l'offre du travail et des changements dans la composition de la population active. Ainsi, ils affirment que si l'obésité a augmenté plus rapidement au sein des femmes mariées aux États-Unis cela est dû en partie à leur participation importante sur le marché du travail et de la diminution de temps alloué à la préparation des repas. Ainsi leurs

³⁰ Lakdawalla, D. et Philipson, T. 2002. «The Growth of Obesity and Technological Change : A Theoretical and Empirical Examination». *National Bureau of Economic Research*, Working Paper no 8946, 43 p. <http://www.nber.org/papers/w8946>

³¹ Cutler, D.M., Glaeser, E.L. et Shapiro, J.M. 2003. «Why Have Americans Become More Obese? ». *The Journal of Economics Perspectives*. Vol. 17, no 3, p. 93-118

coûts d'opportunité étant plus élevés, elles seraient portées à consommer beaucoup plus d'aliments déjà préparés. C'est exactement ce que cette étude démontre dans un troisième temps en décrivant les impacts des nouvelles technologies sur le changement dans le type d'alimentation, de la composition des aliments de consommation de masse et de l'augmentation considérable des repas de type collation (snacks). De plus, ils élaborent également les impacts des réglementations sur l'accès à la vaste offre dans le secteur alimentaire, tant au niveau direct par la diversité des aliments offerts que par les éléments incitatifs de la publicité, qui diffère d'un pays à l'autre et qui a un impact sur la culture alimentaire et nécessairement sur la prévalence de l'obésité. En dernier lieu, les auteurs introduisent un modèle décrivant le problème de contrôle personnel face à l'alimentation en lien avec la diminution des coûts de préparation des aliments pour expliquer le phénomène des programmes de diètes.

Pour ce qui est de l'impact des effets des prix sur la consommation de biens alimentaires, Chou, Grossman et Saffer (2006)³² se sont penchés sur l'impact des changements de prix relatifs. Ils font l'hypothèse que la relation entre les prix relatifs à l'alimentation modifie les choix des consommateurs et influence positivement la tendance à l'obésité. Leur étude se base sur la démonstration que les changements relatifs dans les prix alimentaires à la maison, ceux des restaurants, de l'alcool et des cigarettes expliquent en partie la tendance à l'obésité. Ils vont plus loin en introduisant l'impact de l'augmentation des restaurants de type fast-food qui est dû en partie à l'augmentation de la valeur du temps des agents (coûts d'opportunité).

Les implications économiques développées par ces auteurs sont en liens directs avec les modifications des incitatifs encourus ces dernières décennies et qui ont influencé l'évolution de l'obésité. Les progrès technologiques et économiques sont des facteurs tout aussi importants que les liens génétiques et sociaux déjà présentés par les auteurs en santé publique. L'objectif ultime de la présente étude est de cerner les déterminants de l'obésité

³² Chou, S-Y., Grossman, M. et Saffer, H. 2004. «An Economic Analysis of Adult Obesity: Result from the Behavioral Risk Factor Surveillance System». *Journal of Health Economics*, Vol. 23, p. 565-587

afin d'élaborer des interventions spécifiques et efficaces pour contrer la tendance à l'obésité. Il est important d'avoir en tête que l'accroissement des revenus, de la diminution des prix à l'alimentation, de l'influence des l'industrie alimentaire, des emplois plus sédentaires pour nommer que ceux-là, sont autant de facteurs importants à considérer et à étudier. C'est exactement ce que notre étude entreprendra en faisant une extension des idées de Chou, Grossman, et Saffer (2006) et de Lakdawalla et Philipson (2002) en produisant une analyse sur les déterminants économiques de l'obésité au Canada.

CHAPITRE III

LE MODÈLE THÉORIQUE

Notre modèle mettra en évidence les déterminants de l'obésité à partir de l'interaction entre la consommation et les dépenses d'énergie. Notre but est de présenter un outil d'analyse permettant d'intégrer les variables économiques pouvant influencer l'évolution de l'*IMC* d'un individu d'une période à l'autre.

3.1 Modélisation linéaire de la différence d'*IMC*

L'intérêt de notre démarche découle du fait que le poids et la taille d'un individu dépendent non seulement de ses décisions courantes, mais aussi de ses décisions passées. Ne pas incorporer l'impact du passé implique une omission de variable ou, autrement dit, l'absence de prise en compte des effets dynamiques liés au poids et à la taille. En fait notre démarche découle d'une vision similaire à celle de l'équation de mouvement de capital où le capital en fin de période est donné par le capital de début de période déprécié auquel on ajoute l'investissement. La modélisation du mouvement du capital est essentiellement celle de l'investissement. Ici, le gain de poids net ou d'*IMC* joue le rôle de l'investissement, le poids ou l'*IMC* tenant le rôle du stock de capital. La variation d'*IMC* est la variable que nous modéliserons.

Cette façon de modéliser présente un grand avantage. Elle permet de se concentrer sur l'impact des variables courantes. Le rôle des variables passées est incorporé par construction dans la variable dépendante. Mathématiquement, cela revient à écrire :

$$IMC_t = IMC_{t-1} + f(x_t) \quad (1)$$

où x est le vecteur des déterminants (contemporains) de l' IMC . La variable IMC_{t-1} incorpore l'effet du passé sur l' IMC contemporain. Sans cette façon de procéder, il faudrait écrire :

$$IMC_t = f(x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-T}) \quad (2)$$

où T représente la durée du passé affectant la situation courante de l'individu. Naturellement, cette modélisation requiert des données historiques habituellement non disponibles. L'avantage d'utiliser le modèle (1) est de justement de restreindre aux données contemporaines. En fait, on utilisera plutôt la forme :

$$IMC_t - IMC_{t-1} = f(x_t) \leftrightarrow \Delta IMC_t = f(x_t)$$

C'est une approche tout à fait nouvelle dans la littérature canadienne et elle mérite qu'on s'y attarde parce que le but initial ici n'est pas d'expliquer le niveau de l' IMC des individus, mais bien l'évolution de ce dernier. Dans ce qui suit, nous expliquerons plus en détail notre modèle.

L'obésité survient au fil du temps par l'accumulation successive de surplus de poids provenant d'un déséquilibre entre l'apport et la dépense énergétique à chaque période (B_t). Ainsi, ce dernier est donc influencé par les facteurs directs comme le nombre de calories consommées au temps t (C_t) et par les dépenses énergétiques au temps t (A_t) provenant par l'activité physique et le métabolisme de base :

$$B_t = C_t - A_t$$

L'indice du poids corporel (IMC) est donc une fonction de l'accumulation de la balance énergétique pour toutes les périodes ainsi qu'à un vecteur de variables spécifiques (X) pour chaque individu. Ceci est le reflet de la prédisposition d'un individu à l'obésité découlant de facteurs tels que le sexe, l'âge, l'ethnicité et bien sûr toutes variables qui sont en liens avec la génétique :

$$IMC_t = f\left(\sum_{\tau} B_{t-\tau}, X_t\right)$$

L'approche que nous privilégions ici est d'expliquer le changement de l'*IMC* dans le temps par les variables actuelles. Ainsi, nous pouvons présenter la variation de l'*IMC* en fonction de la balance énergétique et des facteurs spécifiques à l'individu :

$$IMC_t - IMC_{t-1} = f(B_t, X_t)$$

Le modèle présenté ici devra donc expliquer les facteurs qui influencent l'équilibre énergétique et donc de l'apport calorique et des dépenses en énergie. Nous pouvons considérer l'importance des variables génétiques, qui sont spécifiques à l'individu et qui sont hors de son contrôle. Outre les variables telles que le sexe (*S*) de la personne et son âge (*A*), l'origine ethnique (*Ethni*) est également un facteur propre à l'individu dont l'influence sur la composition corporelle est différente d'une ethnie à l'autre. Le bagage génétique de la personne influencera également le niveau de santé d'un individu et entraînera nécessairement une disparité entre les individus de même groupe. Ainsi, le niveau de santé (*Ind*) d'un individu influencera l'évolution de son poids corporel tant par la maladie que par la prise de médicaments reliée à son état de santé.

De plus, la balance énergétique peut être décrite comme étant fonction des calories consommées (*C*), de l'activité physique (*L*) et l'occupation (l'énergie dépensée au travail ou dans les tâches ménagères) (*W*) :

$$\Delta IMC_t = f(C_t, L_t, W_t, A_t, S, Ethni, Ind_t)$$

La consommation de calories, l'activité physique durant les loisirs et l'occupation sont toutes des variables de choix dans la fonction d'utilité d'une personne et donc dépendent de signaux auxquels les agents réagissent. Les variables exogènes pouvant affecter les décisions des consommateurs sont le revenu (*R*), et le prix des biens et aliments (*P*) (vecteur incluant l'indice des prix alimentaires, l'indice des prix des restaurants, le prix des cigarettes, etc.).

Il faut également prendre en compte le comportement de style de vie de la personne qui, dans certains cas, peut modifier indirectement leurs capacités physiques. Nous devons prendre en considération les mauvaises habitudes de vie de certaines personnes et qui occasionnent souvent des déséquilibres du point de vue de la santé. Une surconsommation d'alcool peut influencer le métabolisme tout comme l'usage du tabac qui augmente le rythme cardiaque et élève également le métabolisme. Il est donc important de contrôler pour le statut de fumeur (*Fum*) et celui de la consommation d'alcool (*Alc*) de la personne.

En terminant, les facteurs sociaux entourant une personne sont autant des éléments entrant en ligne de compte sur l'évolution de l'obésité et sont étroitement reliés aux classes sociales des individus. Nous n'avons qu'à penser à l'endroit géographique (*Metropol*) de la personne, à son niveau d'éducation (*Educ*) et de son statut matrimonial (*Statut*) mais également de l'influence que son milieu peut avoir sur lui. Tant d'un point de vue de notion ou critère de beauté que de l'influence familiale, ce volet culturel sera représenté par l'IMC moyen (*IMC_moy*) selon le sexe, le groupe d'âge et le fait que l'individu habite dans une région métropolitaine ou non.

Pour ce qui est de l'impact du prix des cigarettes et du tabagisme, une étude de Pinkowish (1999) démontre que les individus qui cessent de fumer ont un gain de poids significativement plus élevé que ceux qui ne fumaient pas pour la même période d'étude.³³ L'étude de Cawley *et al.* (2004) démontre que l'augmentation des prix des cigarettes et l'impact des lois américaines anti-tabac dans les lieux publics ont eues des impacts différents sur l'augmentation du poids et sur l'initiative personnelle de fumer entre les hommes et les femmes préadultes³⁴. En ce basant sur l'impact de la hausse des prix des cigarettes et des lois anti-tabac aux États-Unis sur l'évolution possible de l'obésité³⁵, nous voulons également tester si l'augmentation du prix des cigarettes au Canada au courant des dernières années

³³ Pinkowish, M.D., 1999. «Hand in Glove: Smoking Cessation and Weight Gain». *Patient Care*, Vol. 33, no 2, p. 134-136

³⁴ Cawley, J., Markowitz, S et Tauras, J. 2004. *Body Weight, Cigarette Prices, Youth Access Laws and Adolescent Smoking Initiation*. Cornell University, New York. 32 p.

³⁵ Chou, S.-Y., Grossman, M., Saffer, H., 2002. «An Economic Analysis of Adult Obesity: Results from the Behavioral Risk Factor Surveillance System». *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 9247, 57 p.

aurait pu avoir un impact sur l'évolution de l'obésité par l'entremise possible de l'augmentation des non-fumeurs.

Nous pouvons donc décomposer notre modèle en une équation de forme réduite suivante :

$$\Delta IMC_t = f(Pt, Rt, A_t, S, Educ_t, Status_t, Ethni_t, Metropol_t, Fum_t, Alc_t, Ind_t, IMC_{-m_t})$$

Ce modèle se base en grande partie sur celui présenté par les auteurs Chou, Grossman et Saffer (2002)³⁶. Néanmoins, notre modèle a la particularité d'introduire une analyse en différence de l'*IMC*. Contrairement à ces auteurs, où ils font une analyse en niveau de l'*IMC*, notre modèle quant à lui modélise la variation de l'*IMC*.

3.2 Modélisation de l'obésité

La seconde approche que nous utiliserons dans cette étude est la modélisation de l'état de l'individu face à l'obésité. C'est-à-dire que nous voulons expliquer la situation d'être obèse ou pas selon les mêmes facteurs pouvant expliquer l'évolution de l'*IMC*. Afin d'estimer la probabilité d'être obèse, nous utilisons le Probit comme technique de régression non linéaire à choix discrets. La situation binaire correspondante sera exprimée comme suit : $y_{it} = 1$ si l'individu est obèse ($IMC \geq 30$) à la période t ou $y_{it} = 0$ si l'individu à un niveau d'*IMC* plus faible que 30. Ce modèle cherche à démontrer l'impact des variables explicatives décrites plus haut sur la probabilité d'être obèse ou pas. En d'autres termes, nous cherchons à connaître l'impact des régresseurs sur la probabilité que l'individu soit obèse ($y_{it} = 1$). Nous pouvons représenter le modèle à choix discrets comme suit :³⁷

³⁶ Chou, S.-Y., Grossman, M., Saffer, H., 2002. «An economic analysis of adult obesity: results from the Behavioral Risk Factor Surveillance System». *National Bureau of Economic Research, Working Paper 9247*, 57 p.

³⁷ Ce modèle est tiré du chapitre 21 de Green (2005, p. 663-669).

$$\begin{aligned}\Pr(Y = 1 | x) &= F(x, \beta) \\ \Pr(Y = 0 | x) &= 1 - F(x, \beta)\end{aligned}$$

L'ensemble des paramètres β reflète l'impact des variations de x sur la probabilité d'être obèse³⁸. x est un vecteur de variables explicatives exogènes qui peut être fixe ou bien varier dans le temps pour chaque individu. Ce sont en fait les mêmes variables explicatives que notre modèle de régression linéaire.

La régression peut être représentée comme suit :

$$E[y | x] = 0[1 - F(x' \beta)] + 1[F(x' \beta)] = F(x' \beta) \quad (3)$$

où x est le vecteur de variables explicatives qui est représenté par :

$$(Pt, Rt, A_i, S, Educ_i, Status, Ethni, Metropol_i, Fum_i, Alc_i, Ind_i, IMC_m_i).$$

Les résultats obtenus de cette régression par la méthode du maximum de vraisemblance nous indiquent le signe de l'effet des variables explicatives sur la probabilité d'être obèse ($y_{it} = 1$). Dans la section des résultats, nous présenterons les effets marginaux de ces régresseurs.

³⁸ Green, W.H. 2005. *Économétrie*, 5^e éd. Chap. 13, France, Pearson Education, p. 289-290

CHAPITRE IV

L'ENQUÊTE NATIONALE SUR LA SANTÉ DE LA POPULATION

Pour atteindre nos objectifs, nous utiliserons les données de l'Enquête nationale sur la santé de la population³⁹ (ci-après ENSP). L'ENSP est une enquête longitudinale sur la santé des Canadiens réalisée par Statistique Canada. Elle est conçue pour mesurer l'état de santé des Canadiens et pour enrichir la base de connaissances actuelle sur les déterminants de la santé. Dans le cadre de l'ENSP, qui repose sur de l'information sur la santé auto-déclarée des répondants, on interroge le même groupe tous les deux ans, pendant une période allant jusqu'à 20 ans.⁴⁰ L'étude présente portera sur les cinq derniers cycles présentement disponibles de l'ENSP. Ainsi, la base de données utilisée permettra de faire une analyse, de 1996 à 2006, des facteurs pouvant influencer l'évolution de l'obésité au Canada.

La banque de données de l'ENSP regroupe des données recueillies sur l'état de santé, les déterminants de la santé et un grand nombre de facteurs démographiques et socio-économiques. Les renseignements sur l'état de santé sont établis par un indice de l'état de santé ainsi que des données sur les affections chroniques, sur les restrictions d'activité et sur la perception qu'a le répondant de sa santé. Parmi les déterminants de la santé, on retrouve l'usage du tabac, la consommation d'alcool, l'activité physique, le stress, l'estime de soi et le soutien social. Les renseignements démographiques et socio-économiques comprennent l'âge, le sexe, la scolarité, l'origine ethnique, le revenu du ménage et la situation vis-à-vis

³⁹ Statistique Canada. *L'enquête nationale sur la santé de la population: cycle 1 au cycle 6*, Volet ménages longitudinal, 1994-2005.

⁴⁰ Santé Canada. 1997. *Enquête nationale sur la santé de la population. Les habitudes alimentaires au Canada - Où en sommes-nous?* Ottawa, no du catalogue : H49-107/1997F.

l'activité⁴¹. La banque de données établie par l'ENSP nous permettra de définir le nombre d'agents dans les ménages qui sont obèses et les regrouper en plusieurs catégories. Nous pourrions établir l'indice de masse corporel (*IMC*) par les données obtenues des variables de poids et de la taille. Bien qu'on utilise, dans le milieu scientifique, un matériel spécial pour mesurer le poids excessif et l'obésité selon plusieurs déterminants, l'indice de masse corporelle (*IMC*) est un indicateur acceptable du poids relatif (le poids en kg par rapport à la taille en mètre au carré)⁴². C'est aussi l'indicateur le plus souvent utilisé dans les études⁴³ du à sa grande facilité d'obtention et à sa pertinence relative. De plus, les données de l'enquête sont déterminées par de l'information auto-déclarée des ménages et il faut tenir compte du fait que cette méthode tend à sous-estimer les valeurs réelles. Nous avons pris en compte cette problématique dans notre étude. En nous basant sur la technique utilisée par Cawley (2000)⁴⁴, nous avons corrigé le biais obtenu à l'aide des variables auto-déclarées.

Les aspects environnementaux et sociodémographiques de l'évolution de l'obésité mettent en évidence la nécessité de contrôler les déterminants sociaux de cette situation. La nécessité d'utiliser la base de données longitudinale de l'ENSP provient essentiellement de la possibilité de contrôler pour les effets spécifiques individuels fixes dans le temps par exemple, les facteurs génétiques reliés à la santé générale d'un individu, au caractère environnemental (mode de vie) des ménages et plusieurs autres facteurs qui sont non observés par l'enquête (variables inobservées), mais que nous pouvons contrôler avec l'utilisation des données longitudinales.

La nécessité d'utiliser les données longitudinales de l'ENSP est justifiée par les changements au cours des années auxquels les individus font face. Les effets dynamiques dans le temps peuvent influencer également le comportement des agents. De plus, des effets

⁴¹ Statistique Canada. 1999. *Renseignements généraux et Produits et services*, Enquête nationale sur la santé de la population. Ottawa, no du catalogue : 82F0068XIF.

⁴² Santé Canada, Statistique Canada et ICIS. 1999. *Rapport statistique sur la santé de la population canadienne*, Ottawa, no au catalogue de Statistique Canada : 82-570-X1F.

⁴³ La problématique de la variable de mesure du poids d'une personne est très bien décrite dans l'étude de Cawley (2006).

⁴⁴ Cawley, J. 2000. «An Instrumental Variables Approach to Measuring the Effect of Body Weight on Employment Disability». *Health Services Research*, Vol. 35, no 5, p. 1159-1179

caractéristiques des provinces ou des régions de résidence peuvent nécessairement avoir un impact et ne pas contrôler pour ces facteurs biaiserait les tendances des variables explicatives. Plusieurs études (Cutler, Glaeser. et Shapiro (2003), U.S. Department of Health and Human Services. (2001), Katzmarzyk et Ardern (2004), Le Petit, et Berthelot (2005), Organisation mondiale de la Santé (2000), Raine (2004), et Tjepkema (2006)) révèlent l'importance du style de vie des gens, de leur environnement, de leur relation face à l'alimentation, de leur niveau de santé et plusieurs autres facteurs spécifiques à l'individu comme facteurs pouvant avoir un impact marqué sur l'évolution de l'obésité. La grande qualité de l'ENSP est non seulement son grand éventail de variables, mais également sa caractéristique longitudinale.

4.1 Sous-échantillon

Cette enquête recueille des données transversales et longitudinales auprès d'un échantillon permanent de 17 626 répondants. La population cible de l'ENSP comprend les résidents des ménages de toutes les provinces, à l'exclusion des territoires, des réserves amérindiennes, des bases des Forces armées canadiennes et de certaines régions éloignées du Québec et de l'Ontario. De plus, l'ENSP est un échantillon probabiliste où chaque personne sondée représente plusieurs autres personnes afin d'obtenir une représentation de la population canadienne. Pour ce faire, l'ENSP dispose d'une variable de poids (*WT6ALF*) afin d'obtenir des statistiques représentatives. Il est donc essentiel d'utiliser ce poids afin d'obtenir des résultats cohérents et comparables avec la tendance réelle dans la population canadienne. Nous utiliserons pour notre sous-échantillon, la variable *WT6ALF* afin de produire des estimations valides à partir des résultats de l'enquête. Notre sous-échantillon sera composé essentiellement sous la contrainte d'obtention de la variable de l'indice de masse corporelle, car cette dernière est composée seulement pour les gens âgés de 18 ans et plus et exclut les femmes enceintes. De plus, nous avons exclu tous les répondants qui n'ont pas répondu ou qui se sont abstenus de répondre aux questions des variables d'intérêt pour l'étude. Ce qui implique que nous n'avons pas seulement éliminé les observations manquantes de notre sous-échantillon, mais nous avons également éliminé tous les individus qui n'ont pas répondu à tous les cycles afin d'obtenir un sous-échantillon équilibré. En appliquant tous ces critères, notre sous-échantillon sera composé de 5 420 répondants.

4.2 Les limites

Les limites de notre base de données sont multiples, mais dans l'ensemble, le taux de réponse des répondants est assez élevé et consistant dans le temps. La principale limitation de notre base de données concerne bien évidemment le fait que les données soient auto-déclarées et qu'elles n'ont pas été validées par une source indépendante et objective. Ceci peut certainement produire des biais de sous-estimation ou de surestimation dans le cas de variables personnelles. Nous pouvons penser aux divulgations sur l'état de santé, le poids, la taille, la consommation d'alcool, la cigarette, la prise de pilule contraceptive, aux MTS, mais également sur des variables socio-économiques telles que le revenu. Des erreurs peuvent survenir dans la collecte de données lors des entrevues, soit par mauvaises compréhensions de certaines instructions ou encore par des réponses provenant des répondants. Statistique Canada assure cependant que la vérification est exécutée à l'aide du programme d'Interview assisté par ordinateur (IAO) et que cela minimise les risques d'erreurs⁴⁵. Il est aussi important de mentionner que plusieurs informations sur des variables d'intérêts ne sont pas toujours disponibles d'un cycle à l'autre ou que tout simplement elles sont spécifiques à un cycle et que malheureusement ce manque d'information constitue le point faible le plus important après bien évidemment le concept d'autodéclaration des valeurs aux questionnaires.

Un autre aspect qui limite la qualité de cette base de données est que les revenus des ménages ou celui des répondants ne sont que des estimations. Non seulement les estimations sont aux milliers près, mais une limite arbitraire imposée par l'ENSP empêche d'obtenir l'information sur la distribution des gens qui ont un revenu supérieur à 500 000 \$. Il faut également souligner que ces deux variables ne sont pas comptabilisées pour les deux premiers cycles de l'enquête et que cet élément nous empêche de les utiliser dans nos analyses. Comme notre but est d'avoir le plus d'observation possible et de permettre de l'analyse sur une plus grande période de temps possible, nous avons opté pour une variable

⁴⁵ Statistique Canada. 1999. *Renseignements généraux et Produits et services*, Enquête nationale sur la santé de la population. Ottawa, no du catalogue: 82F0068XIF.

groupée du revenu. Nous perdons ici la qualité recherchée, c'est-à-dire le fait d'avoir une variable continue au lieu d'un regroupement.

Le fait de faire des régressions de type panel avec une base de données totalement balancée révèle un autre point faible de cette base de données. Les répondants ne divulguent pas toujours les informations sur l'ensemble du questionnaire de l'enquête d'un cycle à l'autre et que cela occasionne une perte d'information importante du fait que nous devons éliminer les individus qui n'auront pas répondu soit à un cycle ou à un autre les informations nécessaires à notre analyse. En plus de cette perte d'information, cela met en évidence un aspect également important à prendre en compte qu'est le niveau de non-réponse. Ceci pourrait être un élément de biais non négligeable dans les estimations si les caractéristiques de cette érosion de réponse n'étaient pas aléatoires et qu'elle était plutôt due à un schéma particulier. Si les caractéristiques des personnes qui ne répondent pas à certaines questions ou à certains cycles sont systématiquement différentes de ceux qui répondent à toutes les questions, cela entraînerait inévitablement une perte de représentativité dans les estimations des analyses. L'enquête prend cependant en compte ce facteur de non-réponse et propose un poids de pondération afin d'ajuster la non-réponse et de minimiser le biais encouru. Cependant, la pondération étant basée sur un échantillon probabiliste, la correction du poids ne prend malheureusement pas en compte la représentativité des répondants sur leurs caractéristiques physiques. La composition du poids d'échantillonnage est constituée en fonction du plus proche voisin (nearest neighbour) en comparant chaque individu en fonction de son âge, son sexe, son ethnicité, sa région de résidence, son revenu, son niveau d'éducation, mais pas de la taille et du poids de la personne ou de ses caractéristiques précises de son état de santé. Ainsi, même si le poids de l'enquête tant à vouloir corriger pour la non-réponse au fil des cycles, il faut garder à l'esprit qu'il existe encore un risque de non-représentativité.

4.3 Correction du biais de variables auto-déclarées

Une autre limitation de l'ENSP à l'égard de notre étude est que la variable d'intérêt (*IMC*) est construite à partir de variables auto-déclarées. C'est-à-dire que les mesures du

poids et de la taille des individus ne sont pas prises par une tierce personne, mais bel et bien rapportées par le répondant lui-même. Les calculs de l'indice de masse corporelle (*IMC*) qui composent en grande partie toutes les enquêtes sur la santé au Canada sont généralement constitués de variables auto-déclarées. La raison première pour justifier cette démarche est en fait le coût élevé de créer et de gérer la confection de l'ensemble de ces bases de données. Dans le but d'obtenir un vaste éventail de données représentatives de la population canadienne, ces enquêtes sont composées d'un grand échantillon qui couvre l'ensemble du territoire canadien (sauf exception). Nous pouvons facilement entrevoir les coûts prohibitifs que pourrait engendrer la prise de mesures directes par des agents qualifiés de tous les individus sur leurs variables de santé telles que la taille, du poids et le tour de taille. De telle sorte que pour avoir des immenses bases de données riches en information, ayant de très grands échantillonnages et constituées sur plusieurs années, le choix d'obtenir des données auto-déclarées du répondant permet de limiter les coûts et de justifier la création de ce type d'enquête.

Cependant, ceci a pour conséquence d'engendrer des biais de mesures dans les valeurs auto-déclarées des variables anthropométriques des répondants. Plusieurs études se sont penchées sur l'existence possible de biais et de leurs conséquences sur les résultats des études basées sur de telles données^{46,47,48,49,50}. Ces études révèlent que les valeurs auto-déclarées sur le poids des individus sous-estiment leurs vraies valeurs et que dans le cas de la taille, elles surestiment en général la taille réelle. Autrement dit, le biais dans les déclarations diffère légèrement selon les caractéristiques du répondant. Plus une personne fait de l'embonpoint, plus elle sera portée à sous-estimer son poids. Ce qui est le contraire à l'autre extrémité de

⁴⁶ Cawley, J. 2000. «An Instrumental Variables Approach to Measuring the Effect of Body Weight on Employment Disability». *Health Services Research*, Vol. 35, no 5, p. 1159-1179

⁴⁷ Cawley, J. et Burkhauser, R.V. 2008. «Beyond BMI: The Value of More Accurate Measures of Fatness and Obesity in Social Sciences Research». *Journal of Health Economics*, Vol. 27, no 2, p.519-529

⁴⁸ Hill, A. et Roberts, J. 1998. «Body mass index: a comparison between self-reported and measured height and weight». *Journal of Public Health Medicine*, Vol. 20, no 2, p. 206-210

⁴⁹ Shields, M., Conner Gorber, S. et Tremblay, M. 2008. *Estimations de l'obésité fondées sur des mesures auto-déclarées et sur des mesures directes*. Statistique Canada, Rapport sur la santé, no du catalogue: 82-003-X.

⁵⁰ Rowland, M.L. 1989. «Reporting Bias in Height and Weight Data». *Stat Bull Metrop Insur Co.*, Vol.70, no 2, p. 2-11

l'échelle du poids, plus une personne est maigre, plus elle aura tendance à surévaluer son poids. Les différences dans le biais dépendent également en grande partie du sexe de la personne répondante. Ainsi, pour toutes les catégories d'âge et de poids (excepter les personnes très maigres), les femmes sous-estiment en général leur poids. Les hommes maigres ont tendances à surestimer leur poids et bien sûr à le sous-évaluer de plus en plus quand ce dernier augmente. En d'autres termes, ces auteurs (Cawley, (2000), Cawley et Burkhauser (2006), Hill et Robert (1998), Rowland (1989), et Shields, Conner Gorber et Tremblay (2008)) ont pu démontrer, données à l'appui, que le biais du poids déclaré est négativement corrélé avec le poids réel de la personne. Ce qui peut entraîner dans certains cas une sous-estimation importante du nombre de personnes qui sont classifiées dans les catégories supérieures des classes de l'*IMC*⁵¹ comme ceux faisant partie de la catégorie des obèses. Ce biais occasion également un biais dans les coefficients des estimations et qu'il est donc important de corriger afin d'obtenir des analyses plus conformes à la réalité.

La méthode utilisée ici dans le cadre de notre étude se base en grande partie sur les démarches de Cawley (2000) et Cawley et Burkhauser (2006) afin de corriger le biais des variables auto-déclarées du poids et de la taille dans notre enquête. L'auteur lui-même se base sur les démarches statistiques de Lee et Sepanski⁵² et de ceux de Brown, Bound et Mathiowetz⁵³ qui stipulent qu'il est possible de corriger le biais dans une variable si nous avons à notre disposition la vraie valeur de cette même variable. Un coefficient de correction peut être obtenu en régressant la vraie valeur d'une variable sur la variable biaisée et sa valeur au carré afin de prendre en compte la dynamique non linéaire du biais.

Par une régression linéaire simple, nous pouvons construire un coefficient de correction qui sera utilisé pour générer une variable corrigée de celle biaisée. Pour ce faire cependant, il est essentiel d'avoir à notre disposition une base de données dans laquelle nous

⁵¹ Cawley, J. et Burkhauser, R.V. 2008. «Beyond BMI: The Value of More Accurate Measures of Fatness and Obesity in Social Sciences Research». *Journal of Health Economics*, Vol. 27, no 2, p.519-529

⁵² Lee, L-F. et Sepanski, J.H. 1995. «Estimation of Linear and Nonlinear Errors-in-Variables Models Using Validation data». *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 90 No. 429, p. 130-140

⁵³ Brown, C., Bound, J. et Mathiowetz, N. 2001. *Handbook of Econometrics*, Vol. 5, Elsevier Sciences, New York.

pouvons obtenir pour un même individu la valeur auto-déclarée et la valeur mesurée d'une variable. C'est ce que l'Enquête sur la santé des collectivités canadiennes 3.1 (2005) (ESCC 3.1) nous offre.

Suivant les démarches de Cawley (2000) ainsi que celle de Brown, Bound et Mathiowetz (2001), nous avons régressé le poids mesuré sur le poids auto-déclaré et son carré par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) sans la constante et pondéré par le poids spécifique de l'échantillon qui corrige pour le cas de non-réponse et de refus. Nous avons effectué cette régression séparément pour les hommes et les femmes. Nous aurions voulu le faire également pour les différents groupes ethniques, mais malheureusement l'échantillon ne comportait pas assez de candidats dans certains groupes, ce qui ne permettait pas d'obtenir des résultats cohérents. Nous avons fait la même démarche pour ce qui est de la taille des personnes. Comme nous avons également les variables de l'*IMC* auto-déclaré et de l'*IMC* réel (variables dérivées du poids et de la taille auto-déclarées et réelles), nous avons procédé à la même technique de correction et nos résultats se sont avérés beaucoup plus concluant avec non seulement des R^2 très élevés de 0,9952 pour les hommes et de 0,9895 pour les femmes, mais avec une correction qui s'approche beaucoup plus des valeurs réelles. Les résultats des régressions sont en annexe (Annexe C).

Le coefficient de l'*IMC* auto-déclaré obtenu de la régression faite avec les données de l'ESCC 3.1 est ensuite utilisé comme coefficient de correction pour générer une nouvelle variable de l'*IMC* corrigé dans le sous-échantillon de notre base de données. Pour ce faire, l'*IMC* auto-déclaré de l'ENSP est multiplié par le coefficient correspondant au sexe ainsi obtenu des régressions. Les valeurs corrigées de l'*IMC* de l'ENSP ont été utilisées pour toutes les analyses faites dans cette présente étude et lorsque nous parlerons de l'*IMC* et de tous les résultats qui en découlent, nous ferons toujours références aux valeurs corrigées.

Cependant, pour faire ce type de correction, il faut faire une hypothèse importante concernant le facteur de correction. Ainsi, nous supposons qu'il y a transportabilité d'une base de données à l'autre. C'est-à-dire que la relation de biais entre la vraie valeur et celle auto-déclarée doit premièrement être la même d'une base de données à l'autre et que deuxièmement, la composition des deux bases de données doit être sensiblement la même.

Les facteurs qui pourraient affaiblir l'hypothèse faite sur la transportabilité sont multiples. En premier lieu, une différence entre la prise de mesure des variables auto-déclarées d'une enquête par rapport à l'autre pourrait engendrer une différence entre les tendances du biais d'une enquête à l'autre et ainsi amenuiser la robustesse de la correction. Un exemple souvent rencontré dans la composition des enquêtes est la différence dans la méthode de prises de données. Si une enquête collecte ses données lors d'une interview téléphonique, le biais ne sera pas le même que si la collecte ce fait lors d'une entrevue en personne. Dans notre cas, la collecte des données pour l'ESCC 3.1 du sous-échantillon no.2 a été effectuée par entrevue en personne avec un représentant de Statistique Canada. Pour ce qui est de notre base de données d'intérêt, pour le premier cycle, une très grande majorité des interviews se sont déroulées également de face-à-face avec un représentant de Statistique Canada. Cependant, pour ce qui est des autres cycles, la quasi-totalité de la collecte s'est faite par entrevues téléphoniques. Comme nous utilisons le même coefficient de correction pour tous les cycles, cela pourrait effectivement atténuer l'hypothèse de transportabilité.

Deuxièmement, un autre facteur pouvant aller à l'encontre de l'hypothèse avancée est la différence de temps entre les deux enquêtes concernant la collecte de données. Ainsi, tous changements de la composition du biais dans le temps pourraient être problématiques si les collectes de données sont effectuées à des années différentes entre la base de données contenant la vraie valeur et celle auto-déclarée. Tout changement de schéma du biais dans le temps pourrait réfuter l'hypothèse de transportabilité entre les deux bases de données. L'une des hypothèses serait que le biais d'autodéclaration puisse avoir changé dans le temps selon l'importance relative de la perception du poids dans la société. Il se pourrait donc qu'il y ait une différence significative dans la déclaration du poids entre les deux enquêtes. Dans le cas de notre étude, il y a effectivement un écart important entre les deux bases de données pour ce qui est de la période de collecte de données et rien ne permet de tendre d'un côté comme de l'autre que la composition du biais est restée la même ou ne s'est modifiée au fil des années. Cependant, en se basant sur une analyse effectuée à partir des données

américaines⁵⁴, rien ne permet de conclure à une variation significative dans le biais des variables auto-déclarées du poids et de la taille entre les années 1988 et 2002.

Troisièmement, un facteur non négligeable pouvant affecter l'hypothèse de la transportabilité entre les deux bases de données est la différence entre la composition des cohortes étudiées. Tout changement relatif de la composition d'une cohorte par rapport à une autre peut entraîner un biais dans le coefficient de correct. L'ENSP est une étude longitudinale créée pour suivre le même groupe d'individus sur une longue période de temps. Elle a été composée afin de représenter la population canadienne de 1994 (année du lancement de cette enquête). Cet échantillon sous-représente la composition et la proportion des immigrants dans la population canadienne actuelle, comme en font foi les données des recensements de 1996 et 2006⁵⁵. Environ 2 300 000 nouveaux immigrants ont élu domicile au Canada durant cette période. Tandis que l'ESCC est représentative d'une coupe transversale de la population canadienne et utilise des poids transversaux afin d'obtenir des résultats caractéristiques de la population étudiée pour une année donnée, dans ce cas-ci, 2005. Donc avec les poids longitudinaux de l'ENSP, il n'est pas possible de représenter l'ensemble de la population canadienne à chaque cycle, ce qui est le cas avec l'ESCC. Alors, comme nos coefficients de correction sont basés sur l'ESCC 3.1 et donc sur la composition canadienne de 2005, il est possible que notre coefficient de correction utilisé puisse introduire un biais et que la correction ne puisse pas prendre en compte pleinement le changement dans la composition de la population canadienne entre 1994 et 2005.

Finalement, il pourrait y avoir un effet sur le pouvoir de prédiction de la variable auto-déclarée sur la variable mesurée par le simple fait de l'existence d'un délai de temps entre les deux prises de données. Ceci n'affecte en rien la composition du biais comparativement aux deux dernières remarques. Cependant, c'est un facteur également important à prendre en compte, car cela pourrait limiter la qualité du coefficient de correction et ainsi diminuer l'hypothèse de transportabilité. Plus il existe un écart de temps entre les deux prises de

⁵⁴ Ezzati, M. Martin, H. Skjold, S. et al. 2006. «Trends in national and state-level obesity in the USA after correction for self-report bias: analysis of health surveys». *Journal of the Royal Society of Medicine*, Vol. 99, no 5, p. 250-257

⁵⁵ Statistique Canada. Recensement 1996 et 2006 – Faits saillants.

deux prises de données. Ceci n'affecte en rien la composition du biais comparativement aux deux dernières remarques. Cependant, c'est un facteur également important à prendre en compte, car cela pourrait limiter la qualité du coefficient de correction et ainsi diminuer l'hypothèse de transportabilité. Plus il existe un écart de temps entre les deux prises de données (celle auto-déclarée et celle mesurée), moins le pouvoir explicatif est important. Pour ce qui est de la prise de données dans l'ESCC 3.1, les deux valeurs ont été prises lors de la même rencontre avec le représentant de Statistique Canada. Il n'existe donc aucun écart entre les deux types de données et notons également que le pouvoir de prédiction de nos régressions est extrêmement élevé.

4.4 Variable dépendante

La variable à l'étude sera, en premier lieu la différence de l'*IMC* d'un cycle à l'autre (ΔIMC). Ce que nous cherchons à définir est l'évolution de l'*IMC* d'un individu en fonction des variables contemporaines pouvant influencer son comportement. Tel qu'expliqué précédemment, nous estimerons aussi un modèle Probit pour expliquer la probabilité que l'*IMC* d'un individu augmente au cours d'un cycle.

La construction de la variable dépendante à partir des données corrigées de l'ENSP de la différence de l'*IMC* d'un individu est générée à partir de l'*IMC* à la période courante (t) moins son niveau à la période précédente ($t-1$). Comme nous utiliserons que les 5 derniers cycles à notre disposition, le fait de prendre la différence de l'*IMC* comme variable dépendante entraîne nécessairement la perte des éléments du premier cycle (soit celui de 1996-1997). Pour ce qui est de la deuxième déclinaison de la variable dépendante, nous générons une variable dichotomique en fonction de l'augmentation de l'*IMC* de la personne. Ainsi, la variable dépendante prendra la valeur 1 si l'individu a engraisé entre deux cycles et 0 sinon.

Nous avons éliminé les observations qui avaient comme élément de réponse « sans objet », « refus » et « ne sait pas » en plus d'éliminer les individus qui n'ont pas répondu à certains cycles ou qui sont décédés ou qui ont été transférés dans un établissement de santé, et

ce, dans le but d'obtenir un panel d'individus balancé. Il est également important de noter que l'*IMC* a été calculé pour les gens âgés de 18 ans et plus, en excluant les femmes enceintes, les populations autochtones vivant sur les réserves, les populations des territoires canadiens et de certaines régions éloignées. Les résultats ont tous été pondérés par le poids longitudinal de l'enquête (variable *WT62LF*) pour qu'ils soient significatifs et représentatifs de la population.

4.5 Les variables explicatives

4.5.1 Les variables sociodémographiques

Pour parvenir à modéliser l'évolution de l'*IMC* et de la tendance à l'obésité au Canada, il est essentiel d'introduire des paramètres qui sont susceptibles d'influencer le comportement des agents tout comme de contrôler pour les aspects environnementaux qui influenceront l'évolution des variables dépendantes décrites plus haut. À l'aide de l'information contenue dans l'ENSP et selon la revue de littérature existante sur le sujet, il sera possible de cerner les variables pouvant répondre aux déterminants de l'obésité. Il faut également faire mention que dans le cas de l'obésité, plusieurs éléments pouvant expliquer le phénomène ne sont pas observés de manière tangible dans les bases de données et qu'il existe probablement d'autres variables explicatives qui seront omises dû aux limites de l'ENSP.

Les variables explicatives propres à l'individu et qui contrôlent pour les attributs physiques qui influencent directement l'évolution dans le temps du poids et donc de l'*IMC* sont bien sûr le sexe (*HOMME*), l'âge (*AGE*) et l'origine ethnique (*BLANC*, *NOIR*, *ASIATIQUE*, *AUTRE*) de la personne. Un phénomène intéressant est que l'impact de l'âge sur l'*IMC* est non linéaire. Les gens en général prennent du poids avec l'âge, mais à partir d'une période dans la vie, l'effet de l'âge sur le poids est plutôt négatif. De telle sorte qu'il est important de contrôler pour ce phénomène en introduisant une variable de l'âge au carré (*AGE_CARRE*). Dans le cas de l'origine ethnique, des différences systématiques dans la génétique ont un effet non négligeable dans l'évolution de l'obésité. La prévalence de

sous-échantillon est de 89 % des personnes de race blanche, 2 % de race noire, 6,4 % d'origine asiatique, 4 % pour le groupe autre (hispanique, arabe, amérindienne hors réserve et d'origines multiples). Tant d'un point de vue culturel et social que du côté génétique, l'origine culturelle est un facteur significatif de la prévalence de l'obésité.

Tableau 4.1 Variables explicatives constantes dans le temps

VARIABLES INDÉPENDANTES		
<i>Homme</i>	= 1 lorsque l'individu est un homme, 0 si c'est une femme	52,17 %
<i>Atl</i>	=1 si l'individu habite les provinces de l'Atlantique	8,69 %
<i>Qc</i>	=1 si l'individu habite le Québec	25,28 %
<i>Ont</i>	=1 si l'individu habite l'Ontario	38,82 %
<i>Prairies</i>	=1 si l'individu habite les provinces des Prairies	6,32 %
<i>Alb</i>		9,47 %
<i>CB</i>	=1 si l'individu habite la Colombie-Britannique	11,42 %
<i>Ouest</i>	=1 si l'individu habite l'une des provinces des Prairies ou de l'Alberta ou bien de la Colombie-Britannique	27,21 %
<i>Blanc</i>	= 1 si l'individu est de race blanche, 0 sinon	92,14 %
<i>Noir</i>	= 1 si l'individu est de race noire, 0 sinon	2,02 %
<i>Asiatique</i>	= 1 si l'individu est d'origine asiatique, 0 sinon	4,50 %
<i>Autre</i>	=1 si l'individu est d'une origine autre que celle énumérée ci-haut, 0 sinon	1,35 %

Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP (bassin de l'ensemble des cycles)

Il y a aussi une multitude de variables sociodémographiques qui entre en ligne de compte lorsque nous voulons étudier le phénomène de l'obésité au Canada. Dans un premier temps, le lieu de résidence d'une personne est un facteur pouvant amener à des différences significatives tant au niveau des provinces que du type de région où l'individu habite. Nous avons regroupé quelques provinces ensemble afin de créer 4 régions canadiennes (*ATL*, *QC*, *ONT*, *OUEST*) dans le but d'obtenir un nombre sensiblement équivalent d'observations d'une région à l'autre. Pour ce qui est de l'emplacement du lieu de résidence du répondant, nous aurions pu désagréger jusqu'aux trois premiers caractères du code postal, mais nous n'aurions pas eu l'opportunité d'avoir beaucoup d'observations avec un aussi haut niveau de précision.

région à l'autre. Pour ce qui est de l'emplacement du lieu de résidence du répondant, nous aurions pu désagréger jusqu'aux trois premiers caractères du code postal, mais nous n'aurions pas eu l'opportunité d'avoir beaucoup d'observations avec un aussi haut niveau de précision. En fait, selon une étude de Statistique Canada⁵⁸, contrôler pour la région métropolitaine de recensement permet de prendre en compte les différences significatives entre la prévalence de l'obésité des gens vivants à l'intérieur de ces régions et ceux vivant en milieux ruraux. Ainsi, une variable indicatrice du lieu de résidence (*METROPOL*) sera introduire dans l'analyse afin de tenir compte de son effet. Outre les variables sur le lieu de résidence du répondant, un autre facteur sociodémographique qui a une influence sur les comportements des agents est l'état matrimonial de la personne (*COUPLE*, *CÉLIB*, *VEUF*, *SEP_DIV*).

L'éducation est aussi un facteur sociodémographique déterminant dans le comportement des agents. Comme chaque province a son propre système d'éducation, l'ENSP a tenté de créer plusieurs variables décrivant le niveau d'éducation du répondant, mais sans arriver à créer la variable pouvant clairement différencier le degré d'éducation d'une personne d'une province à l'autre. De plus, quelques-unes de ces variables n'ont pu survivre aux différents cycles par simple modification des regroupements des niveaux d'éducation entre les cycles. Il aurait été plus simple de considérer le nombre d'années d'étude de la personne, comme c'est le cas dans plusieurs études américaines, mais cette variable continue ne permet pas d'avoir l'information pour les gens ayant obtenu plus de 13 années de scolarité. Ainsi, nous ne pouvons utiliser qu'un niveau de désagrégation du niveau de scolarité qu'en fonction de quatre classes, ceux qui n'ont pas de diplôme secondaire, ceux avec un diplôme secondaire, ceux avec des études postsecondaires et ceux ayant obtenu un diplôme postsecondaire (*PAS-SEC*, *DIP_SEC*, *ETUDE_POST* et *DIPLO_POST*).

Nous avons également comme variables indépendantes, un regroupement de variables représentant les comportements des individus et qui peuvent influencer de manière indirecte le changement de l'*IMC* chez l'individu. Nous parlons ici de l'influence du tabac (*FUM_REG*, *FUM_OCC*, *ANC_FUM* ou *NON_FUM*), de la consommation d'alcool

⁵⁸ Shields, M. et Tjepkema, M. 2006. *Différences régionales en matière d'obésité*. Statistique Canada, Rapports sur la santé, Vol. 17, no 3, no au catalogue: 82-003, p. 65-71

(*ALC_REG*, *ALC_OCC* ou *PAS_ALC*) et le niveau d'activité de la personne (*ACTIF*, *MOY_ACTIF* ou *INACTIF*) qui sont tous des éléments qui doivent être pris en compte.

Comme l'*IMC* découle directement du poids de la personne et que ce dernier est fortement influencé par le niveau de santé du répondant, il devenait important de pouvoir contrôler également pour la condition physique de la personne. L'ENSP permet d'obtenir de l'information concernant le niveau de santé de l'individu. Ainsi, nous contrôlerons pour la limitation de l'activité physique (*LIMITE*) d'une personne et nous prendrons en compte l'évaluation de la santé du répondant en introduisant l'outil de l'Université de McMaster sur l'indice de l'état de santé (*IND_SANTE*). Ce dernier est un indice générique permettant de synthétiser les aspects quantitatifs et qualitatifs de la santé. L'indice, mis au point par le *Centre for Health Economics and Policy Analysis* de l'Université McMaster, se fonde sur le *Comprehensive Health Status Measurement System (CHSMS)*. Il donne une idée de la santé fonctionnelle globale d'une personne, fondé sur huit attributs, à savoir la vision, l'ouïe, l'élocution, la mobilité (capacité de se déplacer), la dextérité (usage des mains et des doigts), la cognition (mémoire et pensée), l'émotion (sentiments), ainsi que la douleur et les malaises.⁵⁹ Plus l'indice de l'état de santé est élevé plus l'état de santé du répondant est excellent.

Nous nous sommes basés sur les théories de l'*agent-based model*, qui stipule que tout agent interagit avec son groupe social, pour construire une variable pouvant prendre en compte l'aspect social du poids corporel d'un individu. Un individu s'évalue lui-même en relation avec les autres et cela supporte que la nature de l'interaction soit que chaque individu a tendance à comparer son état avec les normes établies par le groupe social dans lequel il interagit et cette comparaison entre dans son problème d'optimisation.⁶⁰ Le poids ou l'*IMC* d'un individu sont autant influencés par l'idée perçue de son milieu que de l'idéal social. Ce dernier par exemple influence bien sûr les perceptions du groupe social d'un individu et qu'indirectement l'idée perçue dans ce milieu change de manière dynamique. En ce basant

⁵⁹ Statistique Canada, *Enquête nationale sur la santé de la population, Documentation des variables dérivées*, Volet ménage longitudinal, Cycle 6.

⁶⁰ Burke, M.A. et Heiland, F. 2007. «Social Dynamics of Obesity». *Economic Inquiry*. Vol. 45, no 3, p. 571-591

sur cette hypothèse, nous avons construit une variable de l'*IMC* moyen (*IMC_MOY*) en fonction du sexe, du groupe d'âge de la personne et si ce dernier habite dans une région métropolitaine de recensement ou non.

4.5.2 Les variables économiques

En offrant le pouvoir d'achat nécessaire à la consommation alimentaire et aux activités physiques de loisir, le revenu est un facteur qui influence l'obésité. Nous voulons savoir comment le revenu influence l'évolution de l'*IMC* et de l'obésité tant du côté des hommes que des femmes. La variable du revenu (*REVENU*) est composée de cinq catégories : revenu inférieur (*REV_INF*), revenu inférieur moyen (*REV_INF_MOY*), revenu moyen (*REV_MOY*), revenu supérieur moyen (*REV_SUP_MOY*) et finalement le revenu supérieur (*REV_SUP*). Cet ensemble de variables classe le revenu total du ménage dans ces cinq catégories basées sur le revenu total du ménage et le nombre de personnes vivant dans le ménage. Il serait préférable d'utiliser le revenu du ménage en valeur continue, mais cela n'a pas été possible faute de données. De plus, les données déclarées par le répondant ne sont que des estimations prodiguées par ses propres souvenirs et que cela peut sous-évaluer le revenu de certaines catégories de gens et donc la proportion dans les 5 catégories énoncées ci-haut.

Le prix de cigarettes (*PRIX_CIGARETTES*)⁶¹ peut également avoir un impact important dans les changements de consommation des fumeurs. Ainsi, ces derniers sont plus susceptibles d'avoir un *IMC* bas qu'une personne ne fumant pas toutes choses étant égales par ailleurs. Plusieurs études médicales ont révélé que le fait de fumer régulièrement des cigarettes permet d'augmenter le métabolisme de base tant par l'augmentation du rythme cardiaque que par la tension artérielle. Dans un but de santé publique important, le gouvernement canadien et ceux provinciaux ont établi, depuis le début des années 90, des mesures afin de diminuer les incitatifs à fumer et donc de diminuer le nombre de fumeurs au pays par plusieurs moyens et lois. L'un d'eux fut d'augmenter le niveau des taxes sur le

⁶¹ Tableau 326-0012 : Prix de détail moyens pour les aliments et autres produits sélectionnés. Statistiques Canada.

paquet de cigarettes. Nous pensons que le fait que le prix des cigarettes ayant augmenté de manière importante au courant des dernières décennies puisse avoir un impact sur l'évolution de l'obésité. Si l'objectif des gouvernements pouvait être atteint en partie avec l'augmentation des taxes et donc du prix des cigarettes, nous pourrions penser qu'une plus grande proportion d'anciens fumeurs pourrait influencer la tendance à l'obésité.

Selon Chou, Grossman et Saffer⁶², l'offre totale des restaurants redéfinit les relations du coût total entre le temps de préparation, le temps de transports et les différents prix des aliments, consommés à la maison, aux restaurants de fast-food ou ceux des restaurants à services complets. Cette offre aurait un impact sur les incitatifs des agents. Ils stipulent que les coûts de transport et celui du temps d'attente devraient diminuer en fonction de l'augmentation de l'offre de restaurant, tant pour les fast-foods que les autres types de restaurant. Un des buts de cette étude est en fait de vérifier si les incitatifs économiques sont également des facteurs importants dans la détermination de l'évolution de l'obésité au Canada. Nous pensons qu'il serait intéressant de voir comment l'offre de restaurants au Canada aurait pu influencer ce phénomène. Ainsi, nous avons construit une variable du nombre de restaurants⁶³ par 10 000 habitants par province (*NB_RESTO*). Nous avons dû faire une agrégation de l'ensemble de l'industrie de la restauration en un seul regroupement, car les distinctions que fait Statistique Canada sur le nombre de restaurants à services rapides et ceux à services complets ne sont pas claires. Ainsi, on peut retrouver un restaurant offrant le même type de menu qu'il soit classifié tant comme restaurant à service rapide qu'à un restaurant à service complet.

En dernier lieu, nous pensons que les différents prix des aliments jouent un rôle non négligeable en influençant les décisions des consommateurs sur leur consommation d'aliments. C'est aussi l'hypothèse avancée par Chou, Grossman, et Saffer (2004) ainsi que ceux de Lakdawalla et Philipson (2002). Nous voulons donc vérifier si l'évolution des prix de l'alimentation peut agir sur l'évolution de l'*IMC* et de l'obésité au Canada. Pour ce faire,

⁶² Chou, S-Y., Grossman, M. et Saffer, H. 2004. «An Economic Analysis of Adult Obesity: Result from the Behavioral Risk Factor Surveillance System». *Journal of Health Economics*, Vol. 23, p. 565-587

⁶³ Tableau 355-0001 : Statistiques des restaurants, traiteurs et tavernes. Statistiques Canada.

Canada (*IPC_ALIM_MAG*, *IPC_RESTOS*). Ce sont les données de l'Indice de prix à la consommation⁶⁴ pour l'ensemble de l'alimentation ainsi que des niveaux les plus désagrégés pour le Canada. Nous pouvons donc voir l'évolution de l'indice des prix des aliments vendus en magasin, aux restaurants, jusqu'à ceux de la viande, des fruits, des légumes, etc. Tous les indices de prix ont été déflatés par l'indice général des prix à la consommation. La construction de ces variables a également été faite en fonction de la date de réponse du répondant à chaque cycle. Ainsi, comme les valeurs des indices de prix sont mensuelles, nous avons fait une moyenne des 12 derniers mois avant la date de réponse de l'individu. Ceci pour chaque indice et c'est dans le but de diminuer la volatilité qui pourrait survenir dans le mois de réponse du répondant et également pour mieux représenter le prix moyen que cet individu a fait face durant la période qui sépare les deux cycles de réponses.

Tableau 4.2 Variables explicatives variables dans le temps

VARIABLES INDÉPENDANTES		
<i>Age</i>	= l'âge de l'individu	<i>moy</i> =46,2
<i>Couple</i>	= 1 si l'individu est marié ou en union libre, 0 sinon	72,31 %
<i>Celib</i>	= 1 si l'individu est célibataire, 0 sinon	10,93 %
<i>Sep_Div</i>	= 1 si l'individu est séparé ou divorcé 0 sinon	11,35 %
<i>Veuf</i>	= 1 si l'individu est veuf, 0 sinon	5,41 %
<i>Pas_sec</i>	= 1 si l'individu a moins qu'un diplôme d'études secondaires, 0 sinon	17,06 %
<i>Dip_sec</i>	= 1 si l'individu a un diplôme d'études secondaires, 0 sinon	15,29 %
<i>Étude_post</i>	= 1 si l'individu a des études postsecondaires partielles, 0 sinon	27,05 %
<i>Diplo_post</i>	= 1 si l'individu a un diplôme d'études postsecondaires, 0 sinon	40,60 %
<i>Revenu</i>	= le revenu du ménage en cinq catégories :	
	revenu inférieur (rev inf)	2,83 %
	revenu inférieur moyen (rev inf moy)	6,74 %
	revenu moyen (revenu moyen)	22,05 %
	revenu supérieur moyen (rev sup moy)	39,06 %
	Revenu supérieur (rev sup)	29,32 %

⁶⁴ Tableau 326-0002 : Indice des prix à la consommation, le contenu du panier de 2001. Statistiques Canada.

	Revenu supérieur (rev sup)	
<i>Metropol</i>	= 1 si l'individu habite dans une région métropolitaine de recensement, 0 sinon	61,02 %
<i>Fum_reg</i>	= 1 si l'individu est un fumeur régulier, 0 sinon	21,93 %
<i>Fum_occ</i>	= 1 si l'individu est un fumeur occasionnel, 0 sinon	4,02 %
<i>Anc_fum</i>	= 1 si l'individu est un ancien fumeur, 0 sinon	39,22 %
<i>Non_fum</i>	= 1 si l'individu est un non-fumeur, 0 sinon	34,82 %
<i>Alc_reg</i>	= 1 si l'individu est un buveur régulier, 0 sinon	42,58 %
<i>Alc_occ</i>	= 1 si l'individu est un buveur occasionnel, 0 sinon	42,04 %
<i>Non_alc</i>	= 1 si l'individu est un non-buveur, 0 sinon	15,38 %
<i>IMC_moy</i>	= l'indice de masse corporelle moyen selon le sexe, le groupe d'âge et si metropol	moy=27,13
<i>Actif</i>	= 1 si l'individu est actif, 0 sinon	20,09 %
<i>Moy_actif</i>	= 1 si l'individu est moyennement actif, 0 sinon	26,15 %
<i>Inactif</i>	= 1 si l'individu est sédentaire, 0 sinon	53,76 %
<i>Ind_santé</i>	= l'indice de santé de l'individu,	moy=0,898
<i>Limité</i>	= 1 si l'individu à des limitations d'activités, 0 sinon	19,74 %
<i>ipc_alim_mag</i>	= Indice de prix des aliments vendus en magasin	moy=0,998
<i>Ipc_restos</i>	= Indice de prix des aliments vendus en restaurant	moy=1,01
<i>Nb_resto</i>	= Nombre de restaurants par 10 000 habitants (pour chaque province)	moy=17,91
<i>Prix_cigarettes</i>	= Prix réel des cigarettes moyen par province (prix de vente moyen)	moy=39,63 \$

Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP (bassin de l'ensemble des cycles)

CHAPITRE V

ANALYSES DE STATISTIQUES DESCRIPTIVES

L'analyse de statistiques descriptives qui suit est basée sur les cinq derniers cycles disponibles de l'Enquête nationale sur la santé de la population (ENSP) et utilisera les données de l'échantillon longitudinal. Nous n'avons pas inclus dans notre analyse les données du premier cycle (1994-1995) car la méthode de collecte de données fut différente pour le premier cycle comparativement au reste des cycles de l'ENSP. Le premier objectif sera de faire un portrait d'ensemble de l'évolution du taux d'obésité et de l'*IMC* au cours des 10⁶⁵ années que couvrent les 5 derniers cycles de l'enquête qui débute en 1996 jusqu'en 2006. Deuxièmement, nous pourrons entrevoir comment réagissent certaines des variables de contrôle décrites auparavant dans la section précédente et qui semble influencer le taux d'obésité. Nous répliquerons le travail d'analyse fait par Le Petit et Berthelot pour Statistique Canada⁶⁶, mais en introduisant d'autres variables qui, nous le pensons, sont des déterminants de l'obésité comme, par exemple, l'éducation. Tout ceci dans l'optique finale d'utiliser des outils économétriques pour tester et quantifier l'impact des variables que nous aurons identifiées comme déterminants potentiels de l'obésité.

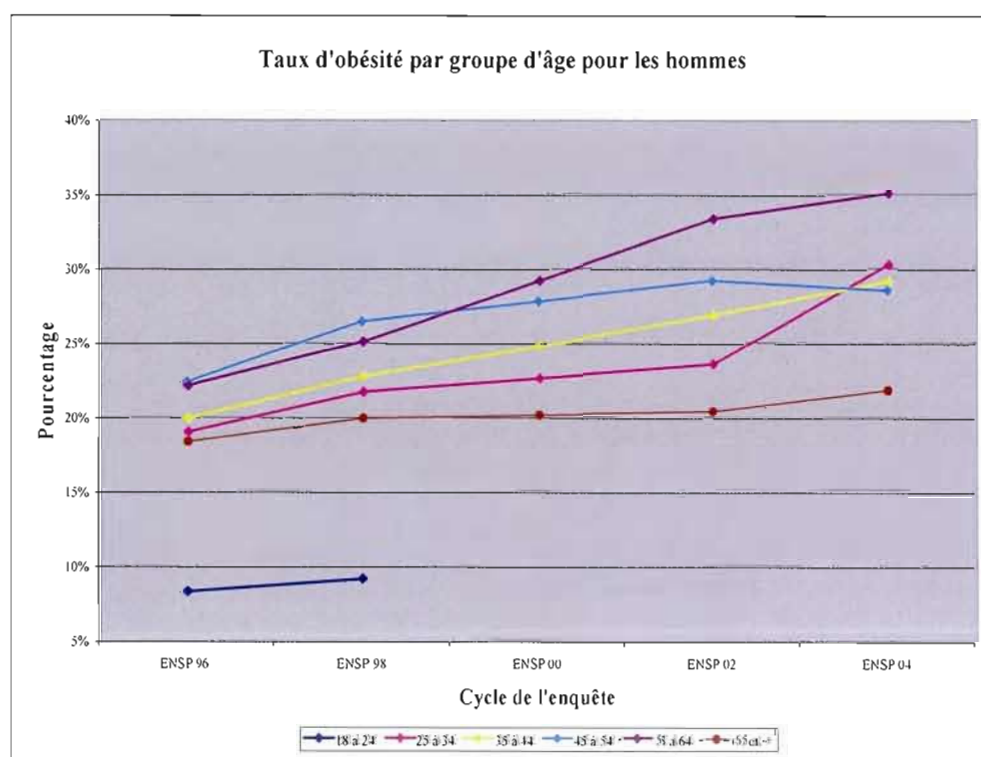
5.1 Évolution de l'obésité selon le groupe d'âge

⁶⁵ L'ensemble des 5 cycles étudiés couvre en fait 11 ans, mais comme il y a très peu d'observation en 2006, notre sous-échantillon étudié dans cette étude ne comprend pas d'observation pour cette année. Donc l'ensemble des observations de notre sous-échantillon couvre une période de 10 ans au lieu de 11.

⁶⁶ Le Petit, C. et Berthelot, J-M. 2005. *Obesity : a Growing Issue*. Statistique Canada, no au catalogue: 82-618-MWE2005003, 9 p.

Les quelques figures ci-après montrent l'évolution dans le temps de l'obésité en fonction de certaines variables d'intérêt. Il faut également mentionner que ces analyses de statistiques descriptives sont produites à partir d'un échantillon longitudinal et par conséquent, nous suivons toujours le même groupe d'individus d'un cycle à l'autre. Ce qui permet de voir l'évolution temporelle de la situation et de constater comment un groupe d'individus représentatif voit son *IMC* modifier dans le temps. Il faut avoir à l'esprit qu'il n'y a pas de nouvelles entrées de répondants dans l'échantillon, ce qui implique que la cohorte évolue dans le temps et que la composition des groupes d'âge change également avec le temps. Nous avons distingué selon le sexe car la profession médicale et la revue de littérature s'entendent pour dire que la tendance à l'excès de poids diverge selon le sexe. Dans la figure 5.1 et la figure 5.2, nous pouvons apercevoir l'évolution du taux d'obésité pour chaque groupe d'âge, selon le sexe, à l'ensemble des cycles utilisés de l'enquête.

Figure 5.1 Taux d'obésité par groupe d'âge chez les hommes - cycle 2 au cycle 6



Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP

L'augmentation du d'obésité selon le groupe d'âge au fil des cycles est frappante. Rappelons que pour la prise de données du cycle 1, presque toutes les interviews ont été réalisées sur place, tandis que pour les cycles suivants, la presque totalité ont été effectuée par téléphone. En conséquence, le taux d'obésité basé sur les données auto-déclarées varie en fonction du mode de collecte des données, et que les interviews par appel téléphonique produisent des données sur l'*IMC* qui sous-estiment un peu plus le vrai taux que ceux rapportés en personne. Même si nous avons corrigé pour le biais des variables auto-déclarées de l'*IMC*, comme le coefficient de correction est le même pour tous les cycles cela ne prend pas en compte les différences de types de collecte de données et nous ne sommes pas en mesure de corriger ce biais pour cette différence entre les deux premiers cycles. C'est pour cette raison que nous avons exclu de l'analyse le premier cycle (1994-1995) de l'enquête.

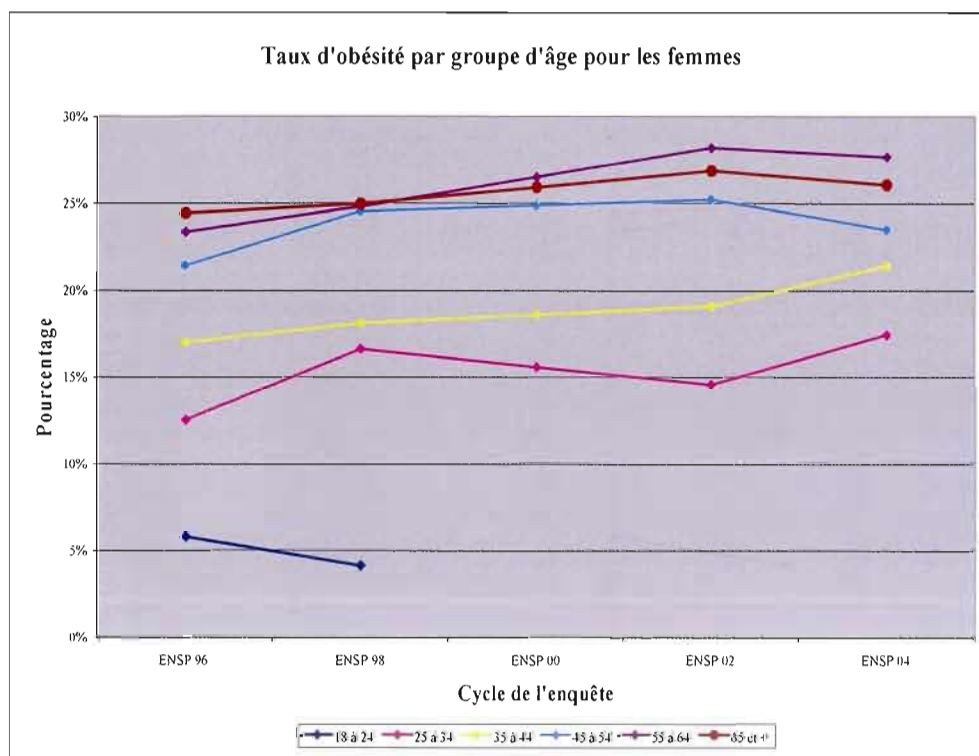
Il faut prendre en compte que l'échantillon vieilli dans le temps et que la composition des groupes d'âge change à chaque cycle. Ce facteur peut influencer l'évolution du taux d'obésité d'un cycle à l'autre et d'un groupe d'âge à l'autre. Pour cette raison, nous allons utiliser dans notre analyse économétrique, l'âge des répondants en tant que variable continue et non pas en les regroupant par groupes d'âge.

On note que le groupe d'âge des 18-24 ans ne comporte plus d'observation à partir du 4^e cycle (ENSP 00). Cela est dû au vieillissement de cette cohorte dans le temps. C'est aussi peut-être un des facteurs qui fait chuter le taux d'accroissement de l'obésité du groupe d'âge 25-34 ans à partir du 4^e cycle. Nous pouvons toutefois constater que l'augmentation du gain de poids chez les hommes se produit peu importe l'âge. Au départ de cette enquête, les groupes d'âge avaient tous des taux d'obésité distincts et qu'au 6^e cycle (ENSP 04), ces taux avaient tous progressé indépendamment des modifications des cohortes dans le temps. De plus, la hiérarchie ou plutôt le rang des groupes d'âge est resté sensiblement le même entre le début et le dernier cycle. Excepté pour le 6^e cycle, les groupes d'âge 25-34 ans et 35-44 ans évoluent de la même façon et ont presque le même taux d'obésité d'un cycle à l'autre. Comme ces deux groupes comprennent la plus grande proportion de la population de notre échantillon, cela semble décrire la tendance à l'obésité au Canada. Ce qui révèle que le phénomène de l'obésité n'est pas une situation facile à cerner. Ces deux groupes d'âge devraient être les plus en santé, car le nombre d'heures passées au travail est plus important

dans cette période d'âge et que la proportion de la population active est grandement représentée par ces deux groupes. Il faut aussi mentionner la grande augmentation du taux d'obésité dans la tranche d'âge des 55-64 ans. Cela est dû en partie à la progression de l'obésité dans les autres tranches d'âge qui, au fil des années, s'est transportée dans ce groupe d'âge.

Dans le cas des femmes, la situation est un peu différente de celle des hommes. Ici la croissance du taux d'obésité dans chaque groupe d'âge ne fut pas aussi importante que la croissance respective pour les hommes. Ce qui est remarquable, c'est qu'il y a vraiment un clivage entre les tranches d'âge et que les groupes d'âge 45-54, 55-64 et 65 ans et plus se regroupent tous autour d'un taux semblable dans le temps. Ce qui pourrait également confirmer que la tendance à l'obésité est beaucoup plus forte avec l'âge chez les femmes que celle chez les hommes.

Figure 5.2 Taux d'obésité par groupe d'âge chez les femmes - cycle 2 au cycle 6



Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP

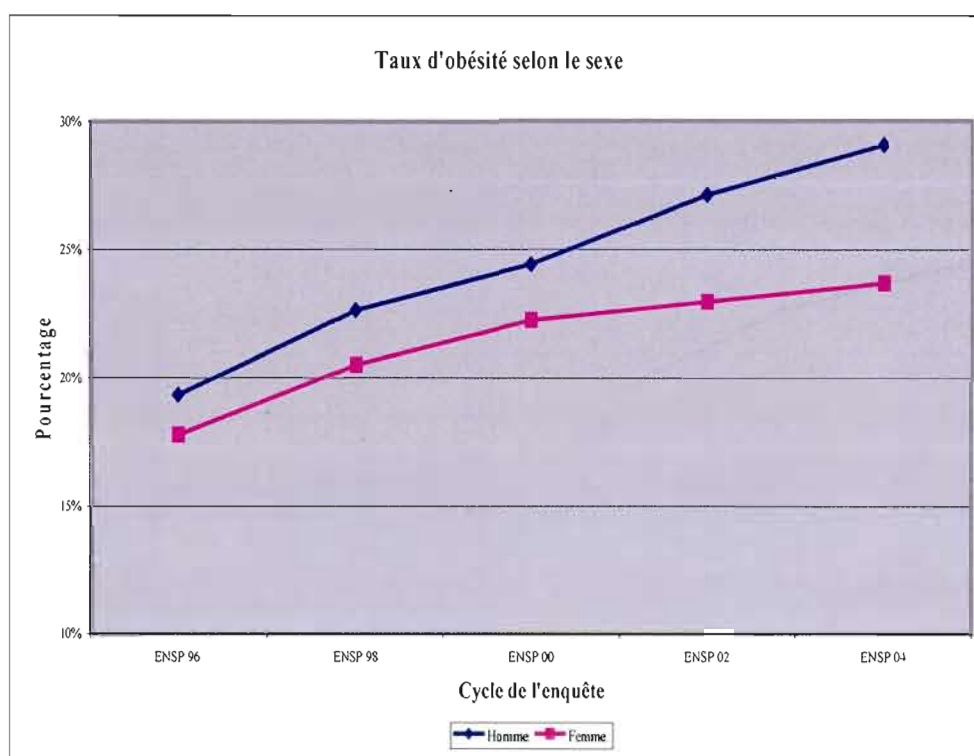
Nous ne pouvons toutefois pas distinguer une augmentation claire du taux d'obésité pour les groupes d'âge dû en partie par un changement de la composition des tranches d'âges à travers le temps, mais aussi parce que le phénomène est précisément différent d'un groupe d'âge à l'autre. Nous pouvons cependant évoquer quelques causes probables qui vont dans le sens de la revue de littérature et qui pourraient expliquer l'augmentation du taux d'obésité entre les tranches d'âge. Ainsi, la différence entre le taux du premier groupe (18-24 ans) et celui du deuxième groupe (25-34 ans) peut provenir de la grande différence entre le style de vie des femmes entre ces deux tranches de vie. Jumeler travail et famille pourrait avoir un impact sur le comportement des femmes et peut être sur le temps alloué aux activités physiques. De plus, l'excès de poids qui pourrait suivre les naissances pourrait être un facteur, mais rien dans nos données et dans notre analyse ne permet de le confirmer. Il faudra faire une analyse où nous pourrions contrôler pour cet aspect et comparer entre deux groupes de femmes distincts. Pour ce qui est du cas de la différence du taux d'obésité entre les autres groupes, ceci pourrait être attribuable aux changements hormonaux dus à la ménopause et à une chute marquée du métabolisme de base.

5.2 Évolution de l'obésité selon le sexe

La figure 5.3 présente le taux d'obésité selon le sexe par cycle. Ainsi, le taux moyen d'obésité des adultes âgés entre 18 et plus est plus élevé pour les hommes que les femmes. Cependant, leur taux respectif décrit la même tendance d'accroissement entre le 2^e (ENSP 96) et le 4^e cycle (ENSP 00), ce qui est compatible avec les données. Il est à noter que le point de départ du taux d'obésité pour les deux sexes était légèrement différent et qu'il s'est éloigné par la suite. Cette divergence pourrait être due au phénomène de la différence dans la collecte des données et que ceci est peut-être dû au fait que les femmes sous-estiment plus leur poids que les hommes. Cependant, cette raison peut difficilement expliquer à elle seule pourquoi le taux d'obésité ne converge pas vers celui des hommes, comme c'est le cas avec

les données mesurées en 2004 dans l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes⁶⁷. Les données obtenues de cette enquête révèlent que le taux d'obésité mesuré chez les femmes était de l'ordre de 23,2% et de 22,9% chez les hommes en 2004. Ce qui indique une convergence du niveau d'obésité, ce qui n'est pas le cas avec nos données.

Figure 5.3 Taux d'obésité selon le sexe - cycle 2 au cycle 6



Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP

Cela peut aussi être dû à la non-transportabilité du coefficient de correction dans le temps. Mais qu'il y ait convergence ou pas, le fait est que, pris de manière séparée, le genre ne peut à lui seul expliquer l'augmentation dans son ensemble de l'obésité chez les

⁶⁷ Tjepkema, M. 2005. *Obésité mesurée – Obésité chez les adultes au Canada : Poids et grandeur mesurés*. Statistique Canada. no 82-620-MWF2005001, 36 p.

Canadiens. Car l'augmentation s'est produite dans les deux cas de manière équivalente. C'est seulement quand nous regardons la différence entre les groupes d'âge que le genre a vraiment un élément distinctif. Il est certain qu'avec l'ajout des derniers cycles de l'enquête, l'analyse pourra nous donner plus d'information sur l'écart entre les deux sexes. Une analyse plus fine permettrait d'identifier les facteurs et les sources de cet écart, car nous pensons qu'il y a des éléments importants à discerner sur cette divergence et que l'étude de ce phénomène pourrait nous aider à mieux comprendre les différences de la tendance rapportée dans l'analyse de Le Petit et Berthelot (2005). Cette étude relate qu'il y a une plus grande proportion de femmes que d'hommes qui font de l'embonpoint et qui deviennent obèses au cours de l'analyse longitudinale des 5 premiers cycles de l'ENSP⁶⁸.

5.3 Évolution de l'obésité selon le niveau d'éducation

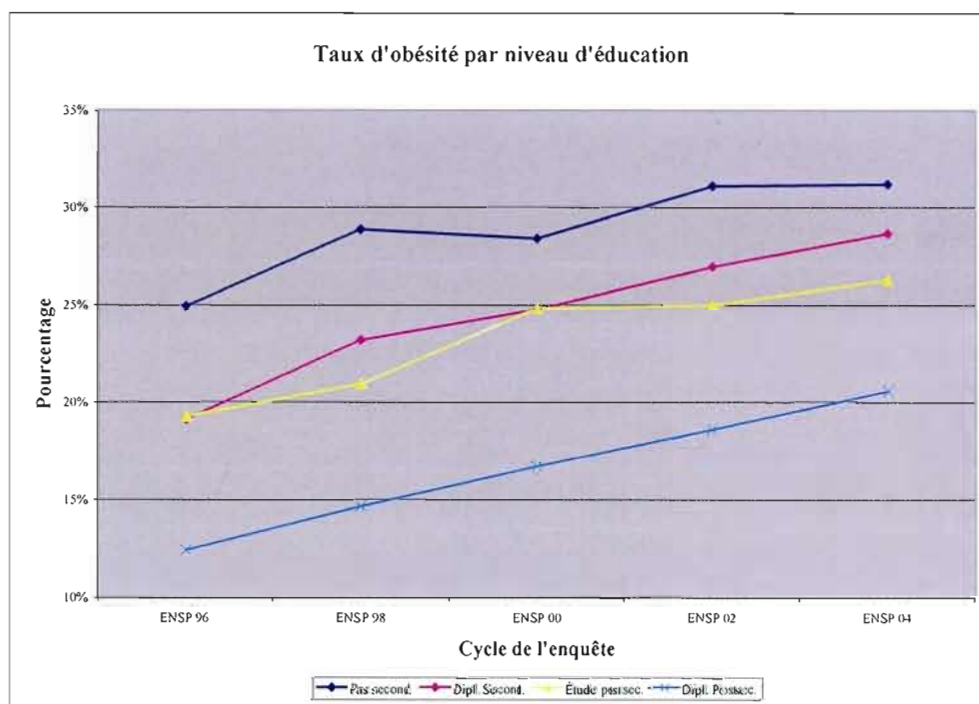
Pour ce qui est de l'éducation, nous pouvons remarquer que l'impact d'une plus haute scolarité sur le taux d'obésité a des effets favorables, c'est-à-dire que le fait d'avoir une plus grande scolarité fait diminuer le taux d'obésité, peu importe le sexe. Ici, nous ne comparons que quatre catégories de niveau d'éducation, soit ceux sans diplôme secondaire, ceux avec un diplôme secondaire, ceux avec des études partielles postsecondaires et ceux avec un diplôme d'études postsecondaires.

À partir de ces catégories de niveau de scolarité, nous pouvons dire que le taux d'obésité plus faible accompagne un niveau d'éducation plus élevé. L'écart est important entre les taux d'obésité des deux sous-groupes aux extrémités des catégories d'éducation. La figure 5.4 démontre que les gens qui ont un diplôme postsecondaire ont tendance à avoir un taux d'obésité beaucoup moins élevé en moyenne sur l'ensemble des cycles que ceux qui ont un niveau inférieur. Il est à distinguer par exemple que le taux d'obésité a tendance à augmenter pour tous les groupes et que dans cette perspective, nous pouvons donc facilement conclure qu'il y a d'autres facteurs qui sont des déterminants de l'obésité et qui sont par

⁶⁸ Le Petit, C. et Berthelot, J.-M. 2005. *Obesity: a Growing Issue*. Statistique Canada, no au catalogue: 82-618-MWE2005003, 9 p

conséquent des facteurs de l'augmentation du taux d'obésité. Cependant, nous pouvons voir un impact de l'éducation sur le taux d'obésité et donc que plusieurs politiques d'intervention peuvent se baser sur cette avenue intéressante qu'est l'éducation et ses bienfaits sur la santé globale de la population.

Figure 5.4 Taux d'obésité par niveau d'éducation - cycle 2 au cycle 6



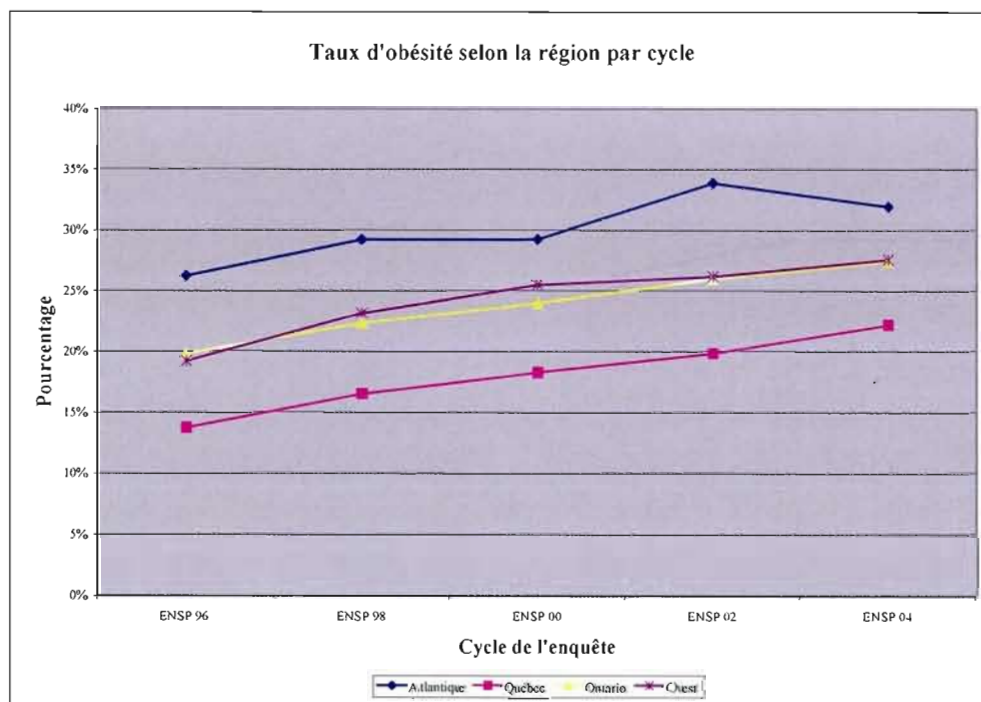
Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP

5.4 Évolution de l'obésité selon la région

À la figure 5.5, nous pouvons distinguer des différences importantes entre les régions, mais cette variable n'est pas un élément décisif dans l'évolution de l'obésité au cours des dernières années. Ceci se perçoit par le même schéma de croissance du taux au fil des cycles. Mais nous pouvons quand même souligner des différences d'habitudes alimentaires et d'habitude à l'égard de l'activité physique comme facteurs clés de la différence entre les régions. Suivant cette analyse, le changement du taux d'obésité est plus influencé par des

facteurs tels que l'âge, le revenu, l'activité physique et plusieurs autres, mais ne semble pas être affecté directement par la région précise de résidence au pays.

Figure 5.5 Taux d'obésité selon la région - cycle 2 au cycle 6



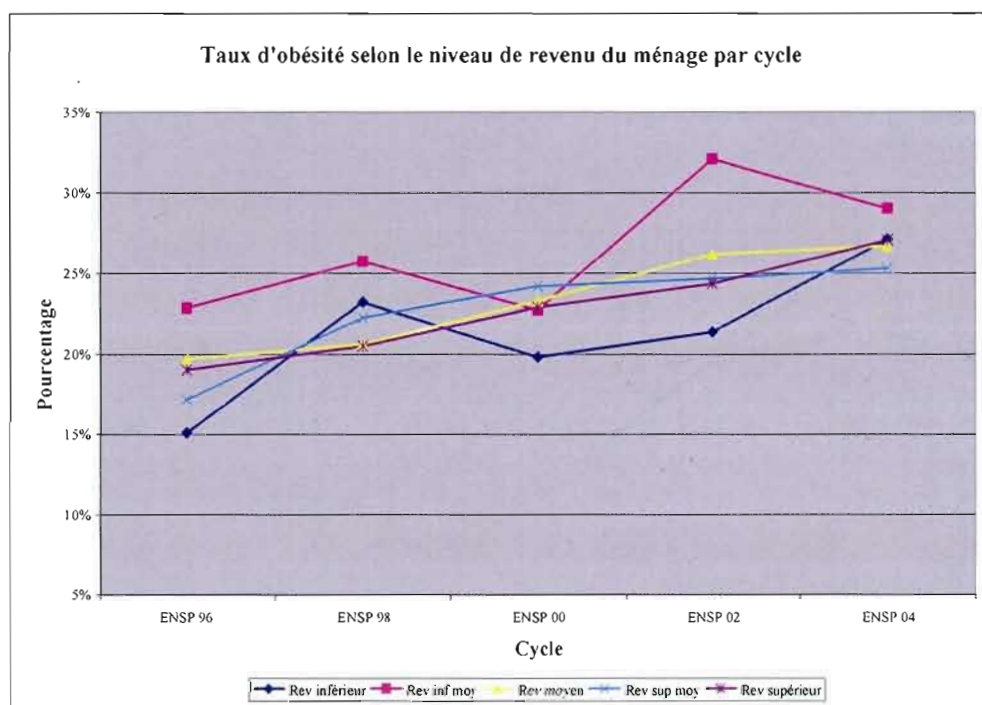
Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP

5.5 Évolution de l'obésité selon le niveau de revenu du ménage

Selon les résultats obtenus sur le niveau de revenu des ménages, nous pouvons différencier deux groupes distincts à l'égard de leur taux d'obésité (cf. tableau 5.6). Le premier ensemble regroupe les ménages qui ont un revenu bas-moyen, ceux qui ont un revenu moyen et ceux qui ont un revenu moyen-élevé. Ce regroupement présente un taux d'obésité plus élevé que celui du deuxième regroupement qui est composé des ménages ayant les revenus les plus bas et ceux des ménages les plus fortunés. Cette tendance que nous obtenons nous laisse un peu perplexe dû à la littérature sur le sujet. Avec des données sur

une plus longue période et non basées sur des estimations auto-déclarées, nous pourrions être en mesure de mieux expliquer le facteur du niveau de revenu du ménage comme élément de l'évolution de l'obésité. Cependant, il est certain que le fait d'avoir un revenu très élevé fait en sorte que la proportion du revenu alloué à l'alimentation est beaucoup plus faible que pour ceux des ménages avec un revenu faible ou un revenu moyen. Ces ménages n'auront pas les mêmes dispositions à payer pour des aliments plus santé qui sont souvent un peu plus chers, mais une recherche plus poussée sur les déterminants des achats alimentaires et de leurs choix reste à faire.

Figure 5.6 Taux d'obésité selon le niveau de revenu du ménage - cycle 2 au cycle 6



Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP

CHAPITRE VI

LES RÉSULTATS

Dans ce chapitre, notre objectif est de déterminer si les variables économiques ont une influence significative sur l'obésité. Nous désirons vérifier cette hypothèse avec des données canadiennes tirées de l'ENSP dans le but de pouvoir statuer sur l'importance relative des variables économiques comparées aux les variables sociodémographiques. Nous présenterons les résultats obtenus pour les différentes spécifications utilisées en débutant notre analyse sur l'évolution de l'*IMC*. Par la suite, nous discuterons des effets de ces variables sur la probabilité d'être obèse.

6.1 Procédure de tests des groupes de variables

Nous avons retenu plusieurs spécifications pour tester l'effet du temps, l'impact des variables sociodémographiques et celui des variables économiques. Les différents modèles ont été estimés séparément pour les hommes et pour les femmes. Nous testerons l'apport d'un groupe de variables à partir d'un test de Fisher pour les régressions linéaires ou d'un test de ratio de vraisemblance pour les régressions non linéaires à choix discrets.

Supposons le modèle suivant voulant expliquer la variable dépendante Y :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_j X_j + \mu$$

Et que nous voulons ajouter m ($k-j$) variables explicatives dans le modèle :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_j X_j + \beta_{j+1} X_{j+1} + \beta_{j+2} X_{j+2} + \dots + \beta_k X_k + \mu$$

Nous pouvons utiliser un test de Fisher pour vérifier si l'ajout de m variables explicatives dans un modèle est significatif et contribue à déterminer le phénomène étudié (voir Greene⁶⁹). Il démontre que la statistique F appropriée pour cette analyse est la suivante :

$$F(k-j, n-k) = \left(\frac{(R^2_{non-cont} - R^{2*}_{cont})}{(k-j)} \right) / \left(\frac{(1 - R^2_{non-cont})}{(n-k)} \right)$$

où R^{2*} représente le R^2 de la régression contrainte, R^2 représente le R^2 de la régression non contrainte, k représente le nombre de régresseurs dans la régression non contrainte, j représente le nombre de régresseurs dans la régression contrainte, $(k-j)$ représente le nombre de régresseurs et n représente le nombre d'observations.

L'hypothèse nulle est que les variables additionnelles ne contribuent pas au modèle :

$$H_0 : \beta_{j+1} = \beta_{j+2} = \dots = \beta_k = 0.$$

Si la valeur de la statistique F obtenue de l'analyse de l'ajout de m variables explicatives est supérieure à une valeur critique dépendant du seuil retenu (1 %, 5 % ou 10 %) avec des degrés de liberté $(k-j, n-k)$, nous pouvons rejeter l'hypothèse nulle de non significativité et conclure que les variables ajoutées ont un effet conjoint explicatif significatif sur la variable dépendante.

Dans notre étude, nous pouvons représenter cette démarche comme suit :

Aux fins de l'explication, nous nommons A les variables économiques, B les variables sociodémographiques et C les variables de temps (cycles). Nous estimons la variation de l'indice de masse corporelle comme suit : $\Delta IMC = F(A, B, C)$. Afin de tester si les variables économiques A sont significatives, nous estimons $\Delta IMC = F(B, C)$, donc en excluant les variables économiques A , et nous testons la significativité du groupe de variables A à l'aide d'un test de Fisher avec le modèle de référence $\Delta IMC = F(A, B, C)$. Nous

⁶⁹ Green, W.H. 2005. *Économétrie*, 5^{ième} éd, France, Pearson Education

procédons de la même manière pour tester la significativité des variables sociodémographiques B et ceux des variables de tendances du temps C .

Dans le cas des modèles de régression non linéaire à choix discrets, afin de tester si un groupe de variables est significatif ou pas, nous procéderons à un test de ratio de vraisemblance au lieu d'un test de Fisher⁷⁰.

$$LR = -2[\ln L_* - \ln L] \xrightarrow{d} \chi^2[J]$$

Par le même principe, ce test permet de voir, via une restriction, si un groupe de variables contribue ou pas à déterminer le phénomène à l'étude. L'hypothèse nulle de non significativité est rejetée si la valeur du ratio obtenu est supérieure à la valeur critique choisie d'une distribution chi-carrée (χ^2) avec un degré de liberté J égal au nombre de restrictions imposées.

6.2 Modèle des moindres carrés ordinaires

Nous avons estimé le modèle de l'évolution de l'*IMC* par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) tant pour les hommes que pour les femmes, en utilisant l'ensemble des observations sans tenir compte des caractéristiques longitudinales de la base de données. Nous avons reporté dans les tableaux 6.1 et 6.2 quatre estimations : la première représente notre modèle de référence qui est celui où nous avons inclus les trois groupes de variables servant à expliquer la variable dépendante, soit les variables de tendances, les variables sociodémographiques et les variables économiques. La deuxième estimation est celle où nous avons exclu les variables de tendances. La troisième estimation est celle composée des variables sociodémographiques et des variables de tendances du temps sans inclure celles économiques. Pour terminer avec l'estimation 4 dans laquelle nous avons exclu les variables sociodémographiques.

⁷⁰ Green, W.H. 2005. *Économétrie*, 5^{ième} éd., France, Pearson Education

Tableau 6.1 Régressions MCO de la variation de l'*IMC* entre deux cycles chez les hommes.

VARIABLES	Estimation 1 ΔIMC	Estimation 2 ΔIMC	Estimation 3 ΔIMC	Estimation 4 ΔIMC
Variables sociodémographiques				
age	-0.0475*** (0.0129)	-0.0475*** (0.0130)	-0.0460*** (0.0129)	
age_carre	0.000339*** (0.000123)	0.000340*** (0.000123)	0.000320*** (0.000123)	
dip_sec	-0.0848 (0.0922)	-0.0817 (0.0925)	-0.0686 (0.0913)	
etude_post	-0.0593 (0.0810)	-0.0583 (0.0811)	-0.0464 (0.0798)	
diplo_postsec	-0.0584 (0.0855)	-0.0585 (0.0855)	-0.0346 (0.0804)	
metropol	0.0789 (0.0558)	0.0781 (0.0558)	0.0888 (0.0549)	
couple	-0.0956 (0.103)	-0.0604 (0.103)	-0.0763 (0.101)	
veuf	-0.0560 (0.151)	-0.00635 (0.151)	-0.0574 (0.151)	
sep_div	-0.0622 (0.114)	-0.00641 (0.113)	-0.0545 (0.114)	
alc_reg	-0.0910 (0.0917)	-0.0858 (0.0925)	-0.0750 (0.0905)	
alc_occ	-0.0817 (0.0912)	-0.0765 (0.0916)	-0.0732 (0.0917)	
fum_reg	-0.0962 (0.0746)	-0.0992 (0.0748)	-0.109 (0.0741)	
fum_occ	0.0424 (0.139)	0.0514 (0.139)	0.0497 (0.139)	
anc_fum	0.0891 (0.0647)	0.0922 (0.0647)	0.0867 (0.0645)	
blanc	-0.0882 (0.165)	-0.0933 (0.166)	-0.0769 (0.165)	
asiatique	-0.375 (0.515)	-0.368 (0.520)	-0.370 (0.516)	
autre_cult	0.125 (0.531)	0.120 (0.537)	0.122 (0.531)	
actif	-0.0937	-0.0942	-0.0860	

	(0.0737)	(0.0740)	(0.0720)
moy_actif	-0.0669	-0.0670	-0.0633
	(0.0581)	(0.0581)	(0.0580)
limité	0.103	0.101	0.0973
	(0.0730)	(0.0733)	(0.0727)
ind_santé	-0.151*	-0.154*	-0.120*
	(0.127)	(0.127)	(0.127)
imc_moy	0.102***	0.103***	0.102***
	(0.0324)	(0.0324)	(0.0322)
atl	0.0357	0.0601	0.0213
	(0.0777)	(0.0768)	(0.0714)
qc	-0.00411	0.0307	-0.0188
	(0.0768)	(0.0754)	(0.0702)
ouest	0.0206	0.0647	0.0152
	(0.0734)	(0.0717)	(0.0649)
Variables économiques			
ipc_alim_mag	-13.78	-0.337	-12.89
	(15.44)	(2.890)	(15.59)
ipc_restos	29.89*	21.44	32.46**
	(16.14)	(13.70)	(16.33)
revenu	0.0501	0.0520	0.0364
	(0.0371)	(0.0371)	(0.0314)
prix_cigarettes	0.0334	-0.0242**	0.0448
	(0.0327)	(0.0104)	(0.0330)
nb_resto	-0.000623	-0.0156	-0.00201
	(0.0161)	(0.0163)	(0.0154)
Tendances			
cycle4	-0.152		0.143**
	(0.311)		(0.0697)
cycle5	-0.886		0.0652
	(0.583)		(0.0792)
cycle6	-1.678**		-0.181***
	(0.835)		(0.0694)
Constante	-18.44	-21.25*	-0.845
	(16.02)	(12.36)	(0.790)
Observations	12907	12907	12907
R ²	0.015	0.014	0.014
			0.001
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1			
Écart-types robustes entre parenthèses			

Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP

Tableau 6.2 Régressions MCO de la variation de l'IMC entre deux cycles chez les femmes.

VARIABLES	Estimation 1 ΔIMC	Estimation 2 ΔIMC	Estimation 3 ΔIMC	Estimation 4 ΔIMC
Variables sociodémographiques				
age	-0.0415** (0.0191)	-0.0419** (0.0192)	-0.0424** (0.0196)	
age_carre	0.000224 (0.000165)	0.000228 (0.000166)	0.000232 (0.000169)	
dip_sec	-0.0248 (0.112)	-0.0213 (0.112)	-0.0275 (0.113)	
etude_post	0.0407 (0.104)	0.0431 (0.104)	0.0351 (0.106)	
diplo_postsec	-0.0437 (0.0963)	-0.0395 (0.0962)	-0.0494 (0.0999)	
metropol	0.173** (0.0817)	0.172** (0.0818)	0.174** (0.0785)	
couple	0.0176 (0.100)	0.0408 (0.0996)	0.0153 (0.0975)	
veuf	-0.00255 (0.132)	0.0213 (0.131)	-0.00134 (0.132)	
sep_div	-0.0556 (0.115)	-0.0293 (0.114)	-0.0552 (0.115)	
alc_reg	0.0643 (0.0889)	0.0670 (0.0891)	0.0618 (0.0876)	
alc_occ	0.0850 (0.0811)	0.0861 (0.0811)	0.0840 (0.0813)	
fum_reg	-0.120 (0.0758)	-0.118 (0.0757)	-0.117 (0.0766)	
fum_occ	-0.235** (0.109)	-0.233** (0.109)	-0.235** (0.109)	
anc_fum	0.0974 (0.0608)	0.0993 (0.0608)	0.0970 (0.0610)	
blanc	0.337 (0.481)	0.326 (0.484)	0.329 (0.482)	
asiatique	-0.0579 (0.240)	-0.0486 (0.241)	-0.0737 (0.241)	
autre_cult	0.289 (0.522)	0.279 (0.525)	0.297 (0.524)	
actif	-0.188*** (0.0686)	-0.188*** (0.0685)	-0.190*** (0.0686)	
moy_actif	-0.0429	-0.0413	-0.0446	

	(0.0628)	(0.0628)	(0.0628)	
limité	0.153*	0.154**	0.151*	
	(0.0782)	(0.0782)	(0.0780)	
ind_santé	-0.123	-0.127	-0.130	
	(0.208)	(0.209)	(0.210)	
imc_moy	0.131**	0.130**	0.132**	
	(0.0527)	(0.0528)	(0.0526)	
atl	0.117	0.131	0.0968	
	(0.0858)	(0.0857)	(0.0799)	
qc	0.0786	0.0995	0.0490	
	(0.0799)	(0.0800)	(0.0730)	
ouest	0.0708	0.0997	0.0227	
	(0.0797)	(0.0797)	(0.0635)	
Variables économiques				
ipc_alim_mag	4.501	3.997		5.107
	(15.55)	(2.891)		(15.61)
ipc_restos	-9.162	-6.652		-7.672
	(16.09)	(12.32)		(16.29)
revenu	-0.00527	-0.00551		0.0211
	(0.0336)	(0.0336)		(0.0324)
prix_cigarettes	0.0289	-0.00410		0.0328
	(0.0286)	(0.00956)		(0.0294)
nb_resto	-0.0165	-0.0265		-0.0144
	(0.0172)	(0.0174)		(0.0147)
Tendances				
cycle4	0.0854		0.00363	0.117
	(0.316)		(0.0708)	(0.316)
cycle5	-0.443		-0.0301	-0.478
	(0.521)		(0.0754)	(0.531)
cycle6	-0.734		-0.265***	-0.777
	(0.707)		(0.0832)	(0.712)
Constante	2.013	1.272	-2.104**	2.097
	(15.45)	(11.90)	(1.067)	(15.36)
Observations	16104	16104	16104	16104
R ²	0.014	0.013	0.013	0.002
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1				
Écarts-types robustes entre parenthèses				

Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP

Le tableau 6.3 présente les résultats des tests de Fisher pour tester l'impact conjoint des différents groupes de variables. Nous présentons les résultats selon le sexe.

Tableau 6.3 Résultats des tests de Fisher selon les différentes estimations.

Tableau des résultats des tests de Fisher sur la significativité des groupes de variables selon les différentes estimations utilisées	
	MCO
Importance des variables économiques	
Homme	$F(5, >1000) = 3.138^{***}$
Femme	$F(5, >1000) = 0.652$
Importance des variables socio-démographiques	
Homme	$F(25, >1000) = 5.910^{***}$
Femme	$F(25, >1000) = 7.886^{***}$
Importance des variables de tendances	
Homme	$F(3, >1000) = 8.281^{***}$
Femme	$F(3, >1000) = 2.716^{**}$
Importance des variables économiques et socio- démographiques	
Homme	$F(30, >1000) = 5.492^{***}$
Femme	$F(30, >1000) = 6.735^{***}$
* = significatif à 10%, ** = significatif à 5%, *** = significatif à 1%	

Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP.

Ces résultats démontrent que les variables économiques sont significatives seulement chez les hommes. Contrairement aux variables économiques, les variables sociodémographiques ont un effet conjoint significatif à 1%, tant chez les hommes que chez les femmes. Dans le cas des variables de tendances, l'impact est aussi significatif. Pour ce qui est des hommes, les variables de tendances sont significatives à 1%. Du côté des femmes, ces variables sont significatives à 5%. L'apport conjoint des variables économiques et sociodémographiques est significatif à 1% tant chez les hommes que chez les femmes.

En résumé, les tests ont démontré que les trois groupes de variables apportaient un apport significatif à la détermination de la variation de l'*IMC* chez les hommes. Dans le cas des femmes, comme les variables économiques ne sont pas significatives, le modèle sans les variables économiques est plus approprié.

Si nous procédons à l'analyse par variable, nous notons que pour les modèles retenus, les coefficients des variables de cycle ne sont pas significatifs sauf pour le cycle 6, chez les hommes et les femmes. Pour le cycle 6, on remarque que la tendance est négative et significative, encore plus pour les hommes que les femmes. Ceci peut révéler une diminution de l'évolution de l'obésité au Canada depuis 2003-2004 comparativement au cycle de référence. La baisse de la valeur du coefficient et le fait que le coefficient soit significatif pour le dernier cycle pourraient indiquer une possible convergence du taux d'obésité. Mais cela reste à confirmer avec l'ajout des cycles supplémentaires de l'ENSP.

Pour ce qui est des hommes, l'estimation retenue (estimation 1) nous permet de distinguer dans le premier cas qu'il y a un effet plutôt surprenant concernant l'impact de l'âge sur la différence de l'*IMC*. On s'attendrait à ce que cette variable ait un impact positif sur l'évolution de l'*IMC*. Dans le cas qui nous concerne, c'est le contraire qui survient. Le fait de vieillir d'une année aurait un impact négatif sur la différence d'*IMC* toute chose étant égale par ailleurs. Autrement dit, le fait d'observer plus d'obèses dans les catégories d'âge supérieures (voir chapitre 5) résulterait de l'effet combiné des autres variables explicatives qui surpasserait l'effet de l'âge.

Conformément à nos attentes, les estimations pour les variables démographiques démontrent que le fait d'être fumeur est associé négativement avec la différence d'*IMC*, tout comme le fait d'être actif ou d'avoir un indicateur de santé élevé ou de ne pas être limité dans nos activités. Cependant, tant pour les femmes que les hommes, l'éducation n'est pas un facteur pouvant influencer la différence de l'*IMC* des gens. Cela est peut-être dû aux liens qui existent entre le revenu, l'éducation et l'âge d'un répondant.

Nous ne pouvons conclure non plus pour ce qui est du revenu dont le coefficient est toujours non significatif. Dans notre cas, il n'est pas évident avec les données qui sont à notre disposition que l'inclusion de certaines variables économiques permet de bien entrevoir

leurs effets sur la variable dépendante et que l'interprétation des paramètres d'intérêts soit difficile à cerner. En effet, si l'impact d'une variable économique utilisée peut également être capté en partie par une autre variable explicative de type sociodémographique, cela pourrait affecter les estimations de cette dernière et rendre l'interprétation difficile ou bien perturber la significativité. C'est peut-être, encore une fois, le cas avec l'interaction du revenu, de l'âge et de l'éducation. Cependant, comme le revenu n'est qu'une estimation du revenu total du ménage et qu'il est groupé en catégorie (variable non continue), il est possible que nous ne puissions pas capter toute l'information réelle que le revenu aurait sur l'évolution de l'*IMC*.

L'*IMC* moyen a un impact positif sur l'*IMC*. Cela implique que le fait de vivre entouré de personnes ayant un *IMC* élevé aura un effet positif sur la prise de poids d'un individu, homme ou femme. Cela peut être interprété de diverses façons : imitation, permissivité, critères de beauté favorisant les plus « enrobés », etc.

Dans le cas du prix des cigarettes, pour les modèles retenus, cette variable n'est pas significative. Pour ce qui est de l'interprétation du coefficient de l'*IPC* restaurants, ce dernier est positif. Cela signifie qu'une augmentation de l'indice de prix des restaurants influence positivement la variation de l'*IMC* chez les individus. La théorie économique indique que si un prix augmente, les consommateurs vont avoir tendance à en demander moins. Dans notre cas, c'est le contraire et il se peut que les prix soient corrélés avec d'autres variables omises et que l'effet capté ici soit plutôt une réaction de substitution. Sans pouvoir le démontrer, il se peut qu'il y ait d'autres éléments en cause ici.

Le modèle retenu du côté des femmes est celui sans les variables économiques (estimation 3). Les tests de Fisher ont démontré que les variables économiques n'avaient pas d'impact.

Outre la variable de l'âge, la variation de l'*IMC* est influencée positivement par le fait d'habiter dans une région métropolitaine comparativement à habiter dans une région rurale. Le fait d'être une fumeuse occasionnelle influence également de manière négative, tel qu'attendu, l'évolution de l'*IMC*.

Lorsque nous regardons les différentes estimations avec les variables économiques, nous pouvons constater que le signe et la magnitude du revenu changent chez les femmes et que pour les deux sexes, plus aucune variable économique n'est significative excepté l'indice des prix des restaurants pour les hommes. Cela peut signaler qu'il est risqué d'interpréter ces variables et qu'il est probable que le modèle présente des variables omises importantes ou qu'il soit mal spécifié comme l'*IMC* lui-même.

6.3 Modèle à choix discrets : impacts sur la probabilité d'être obèse

Comme les données sur l'*IMC* sont autorévélées, il se peut que nos résultats soient entachés d'erreurs de mesure. Pour cette raison, nous avons envisagé une autre stratégie d'estimation. Par exemple, on peut vérifier l'appartenance à certaines catégories de poids. Le problème de mesure implique que les bornes de ces catégories puissent être mal mesurées, mais il demeure que les catégories sont bien ordonnées. Ainsi, on peut mesurer la probabilité d'être dans une classe de poids supérieurs.

Nous voulions donc entrevoir les effets des variables explicatives sur le fait d'être obèse ou non. Naturellement, à cause du problème de mesure sur l'*IMC*, il serait plus prudent de remplacer le terme obèse par *être dans une catégorie de poids supérieure*, mais cela alourdirait inutilement le texte. Pour cette raison, nous continuerons d'utiliser le mot *obèse*. Il était important pour nous de noter les distinctions entre l'évolution de l'*IMC* et la tendance à l'obésité. Comme il y a une différence importante au niveau de la santé entre l'évolution de l'*IMC* et celui d'être obèse (ou de le devenir), nous avons voulu en fait voir si les variables économiques pouvaient être tout aussi importantes ou sinon plus dans le cas d'être obèse ou non. Les résultats des effets marginaux du modèle estimé sont présentés dans les tableaux 6.4 et 6.5.

Tableau 6.4 Régressions (probit) sur la probabilité d'être obèse chez les hommes.

VARIABLES	Estimation 1 Obèse	Estimation 2 Obèse	Estimation 3 Obèse	Estimation 4 Obèse
Variables sociodémographiques				
age	0.00582*** (0.00161)	0.00573*** (0.00161)	0.00613*** (0.00160)	
age_carre	-0.0000752*** (0.0000158)	-0.0000742*** (0.0000158)	-0.0000790*** (0.0000157)	
dip_sec	-0.0146 (0.0115)	-0.0145 (0.0115)	-0.0108 (0.0115)	
etude_post	-0.0396*** (0.00978)	-0.0395*** (0.00978)	-0.0368*** (0.00975)	
diplo_postsec	-0.0654*** (0.00962)	-0.0655*** (0.00962)	-0.0600*** (0.00949)	
metropol	0.00882 (0.00758)	0.00889 (0.00758)	0.0113 (0.00755)	
couple	0.0264** (0.0126)	0.0271** (0.0125)	0.0311** (0.0125)	
veuf	0.0236 (0.0222)	0.0250 (0.0222)	0.0227 (0.0222)	
sep_div	-0.000932 (0.0148)	0.000352 (0.0147)	-0.000181 (0.0149)	
alc_reg	-0.0449*** (0.0105)	-0.0448*** (0.0105)	-0.0405*** (0.0104)	
alc_occ	0.00687 (0.0106)	0.00698 (0.0106)	0.00891 (0.0106)	
fum_reg	-0.0345*** (0.00960)	-0.0345*** (0.00960)	-0.0373*** (0.00953)	
fum_occ	-0.0159 (0.0177)	-0.0158 (0.0177)	-0.0170 (0.0176)	
anc_fum	0.0493*** (0.00849)	0.0495*** (0.00849)	0.0486*** (0.00848)	
blanc	0.0895*** (0.0266)	0.0892*** (0.0266)	0.0917*** (0.0264)	
asiatique	-0.100*** (0.0280)	-0.100*** (0.0280)	-0.101*** (0.0279)	
autre_cult	0.0322 (0.0477)	0.0321 (0.0477)	0.0323 (0.0476)	
actif	-0.0519*** (0.00823)	-0.0519*** (0.00823)	-0.0508*** (0.00822)	
moy_actif	-0.0166**	-0.0165**	-0.0156*	

	(0.00796)	(0.00795)	(0.00795)	
limité	0.0391***	0.0391***	0.0371***	
	(0.00994)	(0.00994)	(0.00990)	
ind_santé	-0.0623***	-0.0621***	-0.0541**	
	(0.0238)	(0.0237)	(0.0236)	
imc_moy	0.0467***	0.0472***	0.0476***	
	(0.00406)	(0.00404)	(0.00403)	
atl	0.000153	-0.000325	-0.00789	
	(0.0108)	(0.0108)	(0.0102)	
qc	-0.0305***	-0.0309***	-0.0396***	
	(0.0110)	(0.0110)	(0.0102)	
ouest	0.0197**	0.0191*	0.0132	
	(0.0101)	(0.0100)	(0.00914)	
Variables économiques				
ipc_alim_mag	-0.389	-0.468		-1.034**
	(1.995)	(0.379)		(0.49)
ipc_restos	-0.284	1.767		3.842**
	(2.302)	(1.216)		(1.58)
revenu	0.0136***	0.0138***		0.0119***
	(0.00401)	(0.00400)		(0.00352)
prix_cigarettes	-0.000715	-0.000374		0.00216
	(0.00434)	(0.00104)		(0.00365)
nb_resto	-0.00281	-0.00248		-0.00436**
	(0.00216)	(0.00213)		(0.00195)
Tendances				
cycle3	0.0233		0.0186**	0.0214
	(0.0214)		(0.00987)	(0.0208)
cycle4	0.0270		0.0198**	0.0340
	(0.0447)		(0.00992)	(0.0418)
cycle5	0.0621		0.0294***	-0.0169
	(0.105)		(0.0102)	(0.0579)
cycle6	0.0666		0.0347***	-0.0173
	(0.135)		(0.0103)	(0.0832)
Observations	16521	16521	16521	16521
R ²	0.050	0.050	0.049	0.005
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1				
Écarts-types robustes entre parenthèses				

Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP

Tableau 6.5 Régressions (probit) sur la probabilité d'être obèse chez les femmes.

VARIABLES	Estimation 1 Obèse	Estimation 2 Obèse	Estimation 3 Obèse	Estimation 4 Obèse
Variables sociodémographiques				
age	0.0101*** (0.00130)	0.0101*** (0.00130)	0.00894*** (0.00129)	
age_carre	-0.000111*** (0.0000121)	-0.000111*** (0.0000121)	-0.0000985*** (0.0000120)	
dip_sec	-0.0428*** (0.00931)	-0.0430*** (0.00931)	-0.0494*** (0.00912)	
etude_post	-0.0418*** (0.00847)	-0.0418*** (0.00846)	-0.0515*** (0.00822)	
diplo_postsec	-0.0402*** (0.00868)	-0.0404*** (0.00867)	-0.0551*** (0.00829)	
metropol	-0.00168 (0.00662)	-0.00152 (0.00662)	-0.00450 (0.00658)	
couple	-0.00974 (0.0113)	-0.0102 (0.0113)	-0.0220* (0.0112)	
veuf	-0.0155 (0.0136)	-0.0161 (0.0135)	-0.0160 (0.0136)	
sep_div	0.00595 (0.0127)	0.00525 (0.0126)	0.00439 (0.0126)	
alc_reg	-0.102*** (0.00799)	-0.102*** (0.00798)	-0.110*** (0.00777)	
alc_occ	-0.00383 (0.00764)	-0.00420 (0.00764)	-0.00850 (0.00761)	
fum_reg	-0.0237*** (0.00813)	-0.0235*** (0.00814)	-0.0192** (0.00817)	
fum_occ	-0.0527*** (0.0149)	-0.0525*** (0.0149)	-0.0495*** (0.0151)	
anc_fum	0.0294*** (0.00687)	0.0294*** (0.00687)	0.0305*** (0.00687)	
blanc	-0.0633 (0.0387)	-0.0633 (0.0387)	-0.0741* (0.0393)	
asiatique	-0.137*** (0.0186)	-0.138*** (0.0185)	-0.141*** (0.0180)	
autre_cult	-0.0499 (0.0367)	-0.0502 (0.0367)	-0.0508 (0.0366)	
actif	-0.0990*** (0.00681)	-0.0988*** (0.00681)	-0.0999*** (0.00679)	
moy_actif	-0.0413***	-0.0411***	-0.0419***	

	(0.00657)	(0.00657)	(0.00657)
limité	0.0607***	0.0607***	0.0617***
	(0.00836)	(0.00836)	(0.00837)
ind_santé	-0.100***	-0.100***	-0.110***
	(0.0180)	(0.0179)	(0.0179)
imc_moy	0.0402***	0.0405***	0.0418***
	(0.00313)	(0.00312)	(0.00310)
atl	-0.00629	-0.00692	-0.00711
	(0.00895)	(0.00893)	(0.00854)
qc	-0.0539***	-0.0547***	-0.0565***
	(0.00925)	(0.00922)	(0.00869)
ouest	0.0152*	0.0146*	0.00962
	(0.00870)	(0.00867)	(0.00790)
Variables économiques			
ipc_alim_mag	-1.984	-0.696**	-0.494
	(1.808)	(0.323)	(1.796)
ipc_restos	2.200	3.057***	4.037**
	(2.013)	(1.043)	(1.811)
revenu	-0.0203***	-0.0201***	-0.0350***
	(0.00330)	(0.00330)	(0.00276)
prix_cigarettes	-0.00832**	-0.00193**	-0.00447
	(0.00359)	(0.000893)	(0.00312)
nb_resto	-0.00491***	-0.00450**	-0.00803***
	(0.00187)	(0.00184)	(0.00170)
Tendances			
cycle3	0.0369**	0.0347	0.0417
	(0.0182)	(0.00824)	(0.0531)
cycle4	0.00786	0.0133	0.0203
	(0.0384)	(0.00830)	(0.0375)
cycle5	0.183*	0.00747	0.0581
	(0.0959)	(0.00846)	(0.0531)
cycle6	0.209*	0.0101	0.0921
	(0.124)	(0.00859)	(0.0808)
Observations	20999	20999	20999
R ²	0.079	0.078	0.076
	0.010		
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1			
Écarts-types robustes entre parenthèses			

Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP

Les résultats des tests de ratio de vraisemblance (tableau 6.6) démontrent que les variables économiques, tout comme les variables sociodémographiques, sont significatives au seuil de 1% tant chez les hommes que chez les femmes. Dans le cas des variables de tendance, l'impact n'est pas significatif. Conjointement, l'ajout des variables économiques et sociodémographiques est significatif à 1% pour les deux sexes.

Tableau 6.6 Résultats des tests de ratio de vraisemblance selon les différentes estimations

Tableau des résultats des tests de ratio de vraisemblance sur la significativité des groupes de variables selon les différentes estimations utilisées.	
Importance des variables économiques	Probit Obèse
Homme	LR chi2(5) = 15.44***
Femme	LR chi2(5) = 53.29***
Importance des variables socio-démographiques	
Homme	LR chi2(25) = 838.93***
Femme	LR chi2(25) = 1580.66***
Importance des variables de tendances	
Homme	LR chi2(4) = 1.97
Femme	LR chi2(4) = 5.20
Importance des variables économiques et socio-démographiques	
Homme	LR chi2(30) = 858.67***
Femme	LR chi2(30) = 1769.36***
* = significatif à 10%, ** = significatif à 5%, *** = significatif à 1%	

Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP.

Les résultats démontrent que notre modèle de référence, celui avec toutes les variables explicatives ne semble pas être approprié pour le cas du Probit Obèse. Les tests ont démontré que les variables de tendances du temps n'étaient pas significatives tant chez les hommes que

chez les femmes. Il s'avère donc plus prudent d'utiliser le modèle avec les seules variables économiques et sociodémographiques (estimation 2). Les tests de ratio de vraisemblance ont démontré que ces deux groupes de variables apportaient un apport significatif à la détermination du fait d'être obèse ou pas.

Les variables sociodémographiques sont presque toutes significatives. Dans le cas des variables démographiques, la probabilité d'être obèse augmente avec l'âge peu importe le sexe. Nous pouvons également observer que dans les deux cas, l'âge a également un effet non linéaire négativement corrélé avec le fait d'être obèse ou non. De plus, le niveau d'éducation est négativement associé à l'obésité, comparativement à une personne qui n'a pas obtenu un diplôme d'études secondaires, tous les niveaux de scolarité supérieurs ont un impact négatif sur la probabilité d'être obèse. Plus une personne a un haut niveau de scolarité comparativement à celui qui n'a pas obtenu son grade de secondaire, moins il a de chance que ce dernier soit obèse. Contrairement à Shields et Tjepkema (2006), nous obtenons que le fait d'habiter dans une région métropolitaine fasse augmenter les probabilités d'être obèse. Cela est plus conforme à nos attentes, les citadins étant plus sédentaires. L'état matrimonial joue également au niveau du couple, le fait d'être marié ou en union de fait augmente les chances d'être obèse comparativement au célibataire, et ce, tant chez les hommes que chez les femmes. Le fait d'habiter au Québec est aussi un facteur qui fait diminuer les chances d'être obèse comparativement aux gens qui habitent la province voisine qu'est l'Ontario. Nous pouvons également dire la même chose pour ce qui est des femmes, mais en plus le fait d'habiter dans les provinces de l'Atlantique fait également diminuer les probabilités comparativement à celles qui vivent en Ontario.

Pour ce qui est des variables de santé et de comportement, le fait d'être un ancien fumeur est positivement associé à l'obésité pour les deux sexes, mais que chez les femmes, le fait de fumer occasionnellement serait un facteur associé aussi à une diminution des chances d'être obèse. Être actif ou moyennement actif comparativement à être sédentaire est associé à un meilleur état de santé et diminue donc les chances d'être obèse tout comme le fait de ne pas être limité dans le quotidien. Comme nous nous attendions, plus une personne a un indicateur de santé élevé moins il a de chance d'être obèse.

L'effet social a également un impact significatif sur la probabilité d'être obèse. Ainsi, plus l'IMC moyen du groupe d'âge, du sexe et du type de région où habite le répondant est élevé, plus ce dernier a de chances d'être obèse. Dans le cas des différences ethniques, le fait d'être asiatique est associé à une probabilité moins élevée que la communauté noire à être obèse. Dans le cas des hommes, le fait d'être blanc est associé à plus de risque que les Noirs à vivre avec un surplus de poids. Le cas contraire prévaut chez les femmes et même pour les autres ethnicités comparativement à celle des femmes noires.

Les variables économiques sont toutes significatives chez les femmes tandis que du côté des hommes, seul le revenu est significatif. Cependant, les effets n'ont pas tous le signe attendu. Dans le cas de l'indice de prix des restaurants, l'effet est positif ce qui signifie qu'une augmentation de l'indice de prix des restaurants fait augmenter la probabilité d'être obèse. Il se peut également que les prix soient corrélés avec d'autres variables et que l'effet observé ici soit plutôt une réaction de substitution. Dans le cas de l'indice de prix des aliments acheté en magasin, il est significatif et de signe attendu. Une augmentation de l'indice des prix des aliments achetés en magasin fait diminuer la probabilité d'être obèse pour les deux sexes.

L'analyse des résultats porte à croire que dans le cas des indices de prix des aliments achetés en magasin ou bien de l'indice des prix des restaurants, il aurait été préférable de composer un panier de prix de certains biens et de certains repas pris aux restaurants comme l'on fait les auteurs Lakdawalla et Philipson (2002) et Chou, Grossman et Saffer (2002-2004) dans leurs études. Il est difficile de prendre en compte les effets substitutifs dans l'alimentation que par l'inclusion des indices de prix à l'alimentation. De plus, ces variables ne permettent pas de bien capter les changements dans les habitudes alimentaires des Canadiens qui consomment de plus en plus d'aliments précuisinés⁷¹ et qui ont tendances à consommer plus de repas à l'extérieur de la maison⁷². L'indice des prix des aliments achetés en magasin et ceux consommés en restaurant ne permettent pas de distinguer clairement

⁷¹ Garriguet, D. 2006. *Vue d'ensemble des habitudes alimentaires des Canadiens 2004*. Statistique Canada, no au catalogue: 82-640-MIF, 52 p.

⁷² Statistiques Canada. 2003. *Dépenses alimentaires au Canada 2001*, Ottawa, no du catalogue: 62-554-XIF, 94 p.

l'évolution des changements dans la consommation particulière des aliments chez les individus. L'environnement quotidien des Canadiens basé sur la consommation et sur un environnement sédentaire permet une plus grande facilité et un accès facile à la consommation rapide d'aliments et de boissons. L'équilibre énergétique est donc plus difficile à respecter. Les préférences des agents ont peut-être évolué et le simple fait d'introduire des indices de prix peut ne pas permettre de prendre en compte le changement des préférences et ainsi de bien capter la relation entre l'alimentation et l'obésité. La relation directe du prix des aliments ou plus précisément de l'utilisation des indices de prix ne semble pas être le facteur le plus précis pour démontrer l'impact du changement des prix des aliments sur l'évolution de l'obésité.

Pour ce qui est du revenu, il existe cependant une différence marquée entre les hommes et les femmes. Contrairement aux hommes, une augmentation de revenu chez les femmes est associée avec une diminution de la probabilité d'être obèse. Il se peut que le fait d'occuper des postes à haut revenu chez les femmes soit associé à une image corporelle beaucoup plus stricte ou autrement dit à une demande de minceur⁷³ et que ces dernières investissent plus dans l'activité physique ou en s'alimentant de manière plus saine. Ici, nous ne pouvons pas différencier pour le type de profession ou le type d'employé, mais il se peut que les travailleurs autonomes puissent avoir un style de vie différent. Il faut aussi avoir à l'esprit que nous n'utilisons pas le revenu comme variable continue, mais que cette dernière est plutôt une variable de classe.

Le nombre de restaurants par 10 000 habitants est lui aussi un facteur significatif dans l'évolution de l'obésité, mais il est également de signe opposé aux attentes. Ainsi, plus l'offre de restaurant augmente moins grandes sont les chances de devenir obèse. L'explication qui pourrait soutenir ce phénomène est que le nombre de restaurants n'est peut-être pas l'élément clé qui influencerait l'obésité, mais plutôt les dépenses alimentaires reliées aux restaurants. Donc, ce n'est peut-être pas la quantité de restaurants mais bien plus la

⁷³ Lakdawalla, D. et Philipson, T. 2002. «The Growth of Obesity and Technological Change : A Theoretical and Empirical Examination». *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper no 8946, 43 p. <http://www.nber.org/papers/w8946>

quantité de repas pris aux restaurants qui serait en facteur de risque à l'obésité. Comme le nombre de restaurants varie en fonction de l'activité économique et que c'est un marché en concurrence, le fait qu'il y ait plus de restaurants peut amener une guerre dans les prix, mais pas nécessairement une augmentation du nombre de repas pris au restaurant. Cependant, cette hypothèse est confrontée au fait que les dépenses alimentaires relatives aux restaurants sur l'ensemble des dépenses alimentaires ont augmenté au Canada au courant des dernières années et qu'il soit donc difficile de présenter l'hypothèse de la quantité consommée est resté sensiblement inchangée même si le nombre de restaurants a augmenté.

Chou, Grossman et Saffer (2002-2004) ont démontré que le nombre de restaurants par 10 000 habitants a un impact sur la probabilité d'être obèse. Dans leur étude, les données relatives au nombre de restaurants étaient largement plus désagrégées et précises que ce que nous disposions pour notre étude. D'une part, ils avaient accès au nombre de restaurants par grand district de chaque État aux États-Unis (à l'exception de quelques États). D'autre part, la classification des restaurants provenant de leurs sources de données leur permettait de faire un regroupement plus spécifique et ainsi éviter des entrecroisements des classifications d'une année à l'autre. Cependant, l'une des critiques que nous pouvons apporter à leur démarche est qu'ils ne disposaient pas des données pour toutes les années de leurs études. Ils avaient à leurs dispositions les données seulement tous les deux ans et pour obtenir les informations manquantes, ils ont procédé par une simple moyenne linéaire. Ceci pourrait augmenter le pouvoir de prédiction en ne tenant pas en compte la volatilité du nombre de restaurants d'une période à l'autre. Même si la tendance au nombre de restaurants augmente entre deux périodes données, il se peut fort bien qu'il y ait eu des variations importantes entre ces deux périodes. Cela a été le cas dans certaines provinces au Canada et le fait d'utiliser la moyenne entre deux cycles pourrait biaiser l'impact réel de cette variable. La figure 6.1 démontre l'évolution du nombre de restaurants au Canada de janvier 1993 à décembre 2006 et nous pouvons constater une variation non négligeable d'une année à l'autre et d'une période de l'année à une autre.

Figure 6.1 Évolution du nombre de restaurants au Canada de 1993 à 2006.



Source : Statistique Canada, CANSIM, tableau 355-0001.

Le prix de vente des cigarettes a un effet négatif sur la probabilité d'être obèse. Cela nous surprend, car ceci va à l'encontre de nos attentes. La hausse du prix des cigarettes implique une baisse de la consommation des cigarettes. Alors la baisse de la consommation des cigarettes implique une hausse de consommation d'aliments (effet de compensation car le tabac a un effet inhibiteur sur la faim). La hausse de la consommation des aliments a un effet positif sur l'IMC. Donc, la hausse du prix du tabac devrait avoir un effet positif sur la variation de l'IMC et sur la probabilité d'être obèse. On peut opposer à ce raisonnement qu'à court terme la hausse de prix des cigarettes n'est pas accompagnée d'une réduction de la consommation de cigarettes à cause de l'effet d'accoutumance et que la hausse de prix des cigarettes est ainsi équivalente à une perte de pouvoir d'achat (parce que les fumeurs

dépenseront plus en tabac) et que cela réduira leur consommation des autres biens, dont l'alimentation. En conséquence, il y aura baisse de l'obésité.

Gruber et Frakes (2006) se sont penchés sur la relation entre la réduction de la consommation de cigarette et le gain de poids. Ils en sont arrivés à la conclusion qu'il n'existait pas de lien très précis entre la réduction de la consommation de cigarettes et l'évolution de l'obésité. Leur conclusion découle du fait qu'ils ont obtenu des résultats opposés à ceux de Chou *et al.* (2004). En utilisant les données sur le niveau de taxes sur les cigarettes au lieu des prix des cigarettes et contrôlant pour les effets non linéaires du temps, ils ont observé un effet négatif des taxes sur les cigarettes et le poids corporel. Ce qui implique qu'une diminution de la consommation de cigarettes (ou le fait de cesser de fumer) est associée à une diminution du poids corporel. En fait, nos résultats dans cette étude tendent à démontrer le même phénomène. Contrairement à Chou *et al.* (2004), nous obtenons une relation négative entre le prix des cigarettes et l'*IMC* chez les hommes et sur la probabilité d'être obèse chez les femmes. Donc une augmentation du prix des cigarettes est associée avec une diminution de l'*IMC* ou de la probabilité d'être obèse. Même si Gruber et Frakes (2006) ont utilisé une méthode un peu différente pour démontrer la relation entre le fait de fumer et l'obésité, il n'en demeure pas moins que les résultats sont opposés. C'est en fait ce qui en ressort de la littérature. Gruber et Frakes (2006) révèlent que la notion communément établie que l'évolution du prix des cigarettes (diminution de la consommation) soit associée avec l'augmentation du poids corporel est en fait relativement peu supportée dans la littérature. Les auteurs ont pu démontrer que la relation entre la diminution de la consommation de cigarette et l'évolution du poids corporel n'est pas du tout robuste aux changements raisonnables à la spécification et que leurs résultats ainsi que ceux de Chou *et al.* (2004) ne résultent pas avec des magnitudes plausibles⁷⁴. C'est en fait en fonction de nos résultats et ceux de ces deux groupes d'auteurs que nous voulons apporter une attention particulière que la relation entre la cession de fumer et l'obésité semble être plutôt complexe, que les résultats semblent être sensibles à la procédure de modélisation et qu'il faut donc rester vigilant face à l'interprétation des résultats.

⁷⁴ Gruber, J. et Frakes, M. 2006. «Does Falling Smoking Lead to Rising Obesity?» *Journal of Health Economics*, Vol. 25, p. 183-197.

6.4 Régressions avec effets fixes sur les régions

Les effets fixes servent à introduire l'impact d'éventuelles variables omises. Pour ce faire, il faut respecter certaines conditions d'orthogonalité entre les variables omises et les variables explicatives réellement utilisées (Greene, 2005). Ayant des données de panel, nous avons voulu profiter de cet avantage pour parfaire notre analyse en contrôlant pour les facteurs inobservés fixes dans le temps et ainsi déterminer la progression de l'*IMC*. Nous avons donc voulu tester notre hypothèse en faisant des régressions avec des effets fixes sur les régions. L'idée voulant qu'une analyse longitudinale de l'*IMC* soit faite avec un modèle à effets fixes au lieu d'un modèle à effets aléatoires se basant sur la présomption qu'un effet non observé pouvant affecter l'*IMC* n'est pas aléatoire. Plutôt, nous pensons que cette différence est propre à une région et fixe dans le temps et nous utilisons donc la méthode des effets fixes pour contrôler l'hétérogénéité constante dans le temps. Pour être certain de ce que nous avançons, nous avons effectué un test de Hausman entre le modèle à effet fixe et celui à effet aléatoire. L'annexe C présente le résultat du test de Hausman entre la spécification à effets fixes et celle à effets aléatoires. Dans le cas de la régression avec les effets fixes sur les régions, le test ne permet pas de démontrer que l'approche avec les effets aléatoires est plus appropriée qu'avec les effets fixes.

Nous pensons que l'apport d'une analyse longitudinale permettra une plus grande efficience en prenant en compte les effets dynamiques de l'obésité entre les régions. Nous avons voulu tout d'abord tester si les effets fixes étaient significatifs comparés au modèle sans effets fixes (MCO). Lorsque nous avons fait les régressions à effets fixes avec le logiciel Stata, ce dernier a comptabilisé automatiquement une statistique F qui teste l'hypothèse que les constantes sont toutes égales. Greene⁷⁵ fait la preuve de cette statistique dans son manuel et la définit comme suit :

$$F(n-1, n-T-1) = \frac{(R_{fe}^2 - R_{mco}^2)/(n-1)}{(1 - R_{fe}^2)/(nT - n - K)}$$

⁷⁵ Green, W.H. 2005. *Économétrie*, 5^{ième} éd. Chap. 13, p. 289-290, France, Pearson Education.

où R_{fe}^2 représente le R^2 de la régression avec effets fixes, R_{mco}^2 représente le R^2 de la régression MCO, K représente le nombre de régresseurs dans la régression à effets fixes, n représente le nombre de constantes dans la régression à effets fixes et T représente le nombre d'observations par groupe

Avec l'hypothèse nulle que les variables additionnelles ne contribuent pas au modèle :

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4$$

où les indicateurs 1 à 4 représentent les quatre régions canadiennes : 1 pour les provinces de l'Atlantique, 2 pour le Québec, 3 pour l'Ontario et 4 pour les provinces de l'Ouest.

Ainsi, si la valeur de la statistique F obtenue de l'analyse de l'ajout de m variables explicatives est supérieure à la valeur critique soit de 1 %, 5 % ou 10 % avec des degrés de liberté $(n-1, nT-n-K)$, alors nous pouvons rejeter l'hypothèse nulle que les effets spécifiques individuels ne sont pas corrélés avec les régresseurs et conclure que les effets fixes sont significatifs et que leurs présences devraient être prises en compte.

Les résultats des tests sont assez catégoriques (cf tableau 6.7), tant chez les hommes que chez les femmes et pour les quatre estimations du modèle, les effets fixes ne sont pas significatifs.

Tableau 6.7 Résultats des tests de significativité des effets fixes.

Tableau des résultats des tests sur la significativité des effets fixes				
	Estimation 1	Estimation 2	Estimation 3	Estimation 4
Homme	$F(3, >9374) = 0.07$	$F(3, >9374) = 0.06$	$F(3, >9374) = 0.04$	$F(3, >9374) = 0.45$
Femme	$F(3, >11154) = 0.09$	$F(3, >11157) = 0.09$	$F(3, >11159) = 0.07$	$F(3, >11176) = 0.26$

Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP.

Comme nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle pour chaque estimation, cela tend à démontrer que l'ajout d'effets fixes ne contribue pas de façon significative à

l'explication de la variable dépendante. Pour cette raison, les résultats de ce modèle ne seront pas présentés et que l'apport des données longitudinales de l'ENSP ne semble pas être significatif avec nos modèles présentés.

6.5 Discussion sur la valeur des R^2

On peut remarquer dans les divers tableaux présentés ci-dessus que la valeur des R^2 est relativement faible. Nous avons voulu vérifier si cela était une indication de faiblesse de nos résultats surtout par rapport aux autres études sur l'obésité. Comme ces autres études se caractérisent par des estimations en niveau plutôt qu'en différence, nous avons repris les estimations en niveau cette fois. La valeur des coefficients d'explication est donnée au tableau 6.8 selon que l'on utilise l'ensemble de l'échantillon (estimation 1) ou bien en séparant pour les sexes : les hommes seulement (estimation 2) et les femmes uniquement (estimation 3).

Tableau 6.8 Tableau des différents résultats des R^2 entre les analyses en niveau et en différences pour des différents types de régression.

Résultats des R^2 pour les types de régression et leurs estimations selon l'analyse en niveau ou en différence.						
Types de régression	Procédure 1		Procédure 2		Procédure 3	
	Niveau	Différence	Niveau	Différence	Niveau	Différence
MCO	0,795	0,013	0,785	0,015	0,798	0,014
Probit (obèse)	0,477	0,063	0,444	0,050	0,517	0,079
Effets fixes (rég)	0,813	0,012	0,802	0,015	0,817	0,013
Effets aléatoires (rég)	0,813	0,012	0,803	0,015	0,818	0,012

Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ENSP

Ce tableau permet de vérifier l'hypothèse selon laquelle le fait de vouloir expliquer la tendance de l'évolution de l'IMC peut engendrer de faibles niveaux de R^2 comparativement au fait d'expliquer le poids des individus.

Notre modèle d'analyse se base en grande partie sur le modèle utilisé par les auteurs Chou, Grossman et Saffer (2002). Nos R^2 en niveau sont beaucoup plus élevés que ceux de leur étude. Cela découle de l'introduction dans la régression de la variable *IMC* retardée. Dans leur cas, ils ne font pas cet ajout, et nous pensons que c'est une erreur. Nous avons cependant effectué des régressions sans la variable retardée et nos résultats affichaient sensiblement les mêmes R^2 que ceux de leur étude soient aux alentours de 5 à 9 %.

Notre modèle se compare donc avantageusement à celui de Chou et al.

CONCLUSION

L'objectif de départ de cette étude découlait principalement de notre préoccupation face à l'évolution de l'obésité au Canada. Plusieurs recherches se sont penchées sur l'apport des variables sociodémographiques comme facteur principal à cette évolution. Ce n'est que très récemment que l'idée que les facteurs économiques pouvaient jouer un rôle considérable dans cette évolution fut soulevée par certains économistes.

Notre but était de voir si certaines variables économiques pouvaient avoir un impact sur l'évolution de l'obésité en nous concentrant sur le cas canadien, l'idée étant de vérifier si l'évolution de l'obésité découlait tout autant de principes économiques et n'était pas uniquement reliée à une culture d'oisiveté. Nous cherchions à démontrer si l'obésité est un phénomène rationnel basé sur des interactions économiques.

Afin de vérifier notre hypothèse de l'impact des variables économiques sur l'évolution de l'obésité, nous avons présenté plusieurs modélisations de l'évolution de l'*IMC* ou de la probabilité d'être obèse basée en partie sur le modèle de Chou *et al.* (2002). La démarche que nous avons adoptée fut de conduire une analyse en différence au lieu d'utiliser une analyse en niveau comme c'est généralement le cas dans la littérature. Nous avons également voulu corriger le biais de variables auto-déclarées en suivant les démarches de Cawley (2000) afin de minimiser le biais de l'*IMC* déclaré des individus.

En utilisant donc plusieurs approches, et en testant ces dernières, nous avons obtenu des résultats indiquant que certaines variables économiques avaient effectivement un impact sur l'évolution de l'*IMC*. Cependant, contrairement aux résultats obtenus par les auteurs Lakdawalla et Philipson (2002) et Chou, Grossman et Saffer (2002-2004), nous ne pouvons pas conclure avec autant d'assurance que le revenu, les prix à l'alimentation, le nombre de restaurants et le prix des cigarettes ont séparément des effets significatifs. Cependant, les tests de Fisher et ceux des ratios de vraisemblance ont permis de confirmer que les variables

économiques avaient un impact conjoint significatif sur l'évolution de l'*IMC* et sur la probabilité d'être obèse.

Nos résultats ont comme particularité d'être sensibles aux différentes estimations utilisées ce qui montre la nécessité de poursuivre les recherches afin de déterminer les interactions entre le revenu, les prix des aliments et l'*IMC*. Une avenue intéressante afin de bien cerner la relation entre les prix des aliments et l'*IMC* serait de faire une analyse avec une décomposition de ces prix ou de voir la relation entre les prix des aliments sains et ceux dits non-santé.

Les résultats obtenus concernant l'impact des prix des cigarettes au Canada sur l'évolution de l'*IMC* semblent apporter d'intéressantes idées pour des recherches futures. Selon la littérature⁷⁶, les effets des campagnes contre la cigarette sur l'impact de l'évolution de l'obésité sont quelque peu divergents. Dans notre cas, nous avons obtenu des effets contraires à ceux obtenus par Chou, Grossman et Saffer (2002-2004).

L'obésité est un phénomène complexe. Certains facteurs sont endogènes à l'individu tandis que d'autres sont exogènes et peuvent affecter tant la demande alimentaire que l'offre. Il est encore moins évident de comparer l'évolution de ce phénomène d'un pays à l'autre. L'aspect culturel de l'alimentation et de l'activité physique diffère largement entre pays et complique la compréhension des facteurs pouvant affecter le niveau de l'obésité d'une région à l'autre. Tenter d'expliquer l'évolution de l'obésité au Canada en introduisant des variables économiques comme facteurs explicatifs est un pas de plus dans l'initiative de la recherche sur l'évolution de l'obésité. Les résultats obtenus de nos différentes stratégies nous permettent de conclure que les facteurs économiques ont un impact conjoint sur l'évolution de l'obésité au Canada. La démarche présentée dans cette étude a le mérite d'apporter des balises sur l'évolution de l'obésité au Canada et contribue à établir un cadre de futures recherches entourant les déterminants de l'obésité.

⁷⁶ Gruber, J. et Frakes, M. 2006. "Does Falling Smoking Lead to Rising Obesity?", *Journal of Health Economics*, Vol. 25, p. 183-197

ANNEXE A

DÉFINITIONS

Source : Enquête nationale sur la santé de la population. Statistique Canada.

Indice de masse corporel (*IMC*) :

L'*IMC* (ou indice de Quételet) est un indice simple du poids par rapport à la taille communément employé pour la classification du déficit pondéral, du surpoids et de l'obésité chez l'adulte. Il se calcule en divisant le poids en kilogrammes par le carré de la taille en mètres (kg/m^2)⁷⁷. Par exemple, un adulte qui pèse 70 kg et qui mesure 1,75 m aura un *IMC* de 22,9 : $IMC = 70(\text{kg}) / 1,75^2(\text{m}^2) = 22,9$.

L'Organisation mondiale de la santé émet certaines des limites à l'utilisation de l'*IMC* et à sa capacité réelle de faire un lien entre l'*IMC* et le risque de morbidité associée. L'*IMC* ne permet pas de distinguer le poids associé à la masse musculaire de celui associé aux tissus adipeux. En conséquence, le rapport entre *IMC* et masse grasse subit des variations en fonction de la corpulence et de la constitution morphologique, et qu'il a souvent montré qu'un *IMC* donné ne correspond pas forcément au même degré d'embonpoint d'une population à l'autre.

⁷⁷ Définition de l'Organisation mondiale de la Santé dans le rapport : *Obésité : Prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale*, p.9-10

Classification des adultes en fonction de l'IMC ^a		
Classification	IMC	Risque de morbidité associée
Insuffisance pondérale	<18,50	Faible (mais risque accru d'autres problèmes cliniques)
Eventail normal	18,50–24,99	Moyen
Surpoids:	≥25,00	
Préobèse	25,00–29,99	Accru
Obèse, classe I	30,00–34,99	Modéré
Obèse, classe II	35,00–39,99	Important
Obèse, Classe III	≥40,00	Très important

^a Ces valeurs de l'IMC sont indépendantes de l'âge et analogues pour les deux sexes. Toutefois, l'IMC peut ne pas correspondre au même degré d'adiposité dans des populations différentes, en partie à cause de différences de constitution (voir section 2.3.2). Ce tableau montre une relation simpliste entre l'IMC et le risque de morbidité associée, qui peut être modifiée par toutes sortes de facteurs, notamment par la nature du régime alimentaire, le groupe ethnique et le degré d'activité. Les risques associés à un IMC en augmentation sont continus et progressifs et apparaissent avec un IMC inférieur à 25. L'interprétation du classement des IMC en fonction du risque peut différer selon les populations. Pour calculer le risque de morbidité associée à l'obésité, il est important de connaître à la fois l'IMC et la répartition de la masse grasse (périmètre abdominal ou rapport tour de taille/tour de hanches).

Niveau d'activité physique :

Le niveau d'activité physique est déterminé en se fondant sur la dépense énergétique (DE) totale durant les loisirs. La DE a été calculée d'après les fréquences et sur la durée de toutes les activités physiques effectuées durant les loisirs et déclarées par un répondant au cours des trois mois ayant précédé l'enquête de l'ENSP, ainsi que sur la valeur de la MET. La MET représente la demande d'énergie métabolique exprimée sous forme de multiple du taux de métabolisme au repos. Donc, une activité de 4 MET exige quatre fois la quantité d'énergie brûlée par l'organisme au repos.

On calcule les valeurs de la dépense d'énergie pour toutes les activités d'une journée de la façon suivante :

$$DE \text{ (kcal/kg/jour)} = \text{Somme des } ((N_i \cdot D_i \cdot \text{valeur de la MET}_i) / 365)$$

N_i = nombre de fois que le répondant a fait une activité durant une période de 12 mois

D_i = durée moyenne, en heures, de l'activité; (AVEDUR_i)

MET = demande d'énergie de l'activité, exprimée en kilocalories dépensées par kilo de masse corporelle par heure d'activité (kcal/kg par heure)/365 (pour convertir les données annuelles en données quotidiennes)

Les personnes dont la DE était égale ou supérieure à 3 kilocalories par kilo par jour (KKJ) ont été considérées comme *actives*, celles dont la DE variait entre 1,5 et 2,9 KKJ, comme *modérément actives* et celles dont la DE était inférieure à 1,5 KKJ, comme *sédentaires*.

État matrimonial :

Quatre catégories ont été créées pour l'état matrimonial courant : *marié ou en union libre; divorcé ou séparé; veuf; jamais marié*.

Revenu du ménage :

Pour déterminer le *revenu du ménage*, cette variable dérivée classifie le revenu total du ménage dans 5 catégories basées sur le revenu total du ménage et le nombre de personnes vivant dans le ménage.

Groupe de revenu du ménage	Nombre de membres du ménage	Revenu total du ménage
Inférieur	1 à 4 5 et plus	Moins de 10 000 \$ Moins de 15 000 \$
Moyen-inférieur	1 ou 2 3 ou 4 5 et plus	De 10 000 \$ à 14 999 \$ De 10 000 \$ à 19 999 \$ De 15 000 \$ à 29 999 \$
Moyen	1 ou 2 3 ou 4 5 et plus	De 15 000 \$ à 29 999 \$ De 20 000 \$ à 39 999 \$ De 30 000 \$ à 59 999 \$
Moyen-supérieur	1 ou 2 3 ou 4 5 et plus	De 30 000 \$ à 59 999 \$ De 40 000 \$ à 79 999 \$ De 60 000 \$ à 79 999 \$
Supérieur	1 ou 2 3 et plus	60 000 \$ et plus 80 000 \$ et plus

Niveau de scolarité :

Les répondants ont été regroupés en quatre catégories de niveau de scolarité selon le niveau de scolarité le plus élevé dans le ménage : *pas de diplôme d'études secondaires*, un *diplôme d'études secondaires*, des *études postsecondaires partielles* et un *diplôme d'études postsecondaires*.

L'indice de l'état de santé :

L'indice de l'état de santé (IES) est un indice générique permettant de synthétiser les aspects quantitatifs et qualitatifs de la santé. L'indice, mis au point par le *Centre for Health Economics and Policy Analysis* de l'Université McMaster, se fonde sur le *Comprehensive Health Status Measurement System (CHSMS)*. Il donne une idée de la santé fonctionnelle globale d'une personne, fondée sur huit attributs, à savoir la vision, l'ouïe, l'élocution, la mobilité (capacité de se déplacer), la dextérité (usage des mains et des doigts), la cognition (mémoire et pensée), l'émotion (sentiments), ainsi que la douleur et les malaises.

En plus de décrire les niveaux de l'état de santé fonctionnel, le CHSMS sert de fondement à l'IES3 (*HUI3* en anglais). L'IES3 est une valeur numérique unique pour toute combinaison possible de niveaux de ces huit attributs de la santé autodéclarés. L'IES3 permet de représenter n'importe quel vecteur des niveaux des huit attributs de la santé par une valeur sommaire comprise entre -0,360 et 1. Par exemple, une personne qui ne voit pas de près, mais qui est en parfaite santé d'après les sept autres attributs, reçoit une cote de 0,973. Sur cette échelle, le niveau de santé le plus souhaitable (santé parfaite) reçoit une cote de 1,000 et le décès reçoit une cote de 0,000; les cotes négatives reflètent des états de santé considérés comme étant pires que le décès.

Les cotes de l'IES3 traduisent les opinions de la société concernant l'état de santé. Ces opinions sont appelées « préférences sociétales » puisque les préférences concernant divers états de santé sont enregistrées auprès d'un échantillon représentatif de la population.

L'IES3 (*HUI3*), qui a été mis au point par le *Centre for Health Economics and Policy Analysis* de l'Université McMaster, était calculé d'après les données sur les préférences

sociétales recueillies auprès d'un échantillon aléatoire de 500 personnes vivant dans les limites de la ville de Hamilton, sélectionnées d'après une liste fournie par le service de planification de la municipalité régionale d'Hamilton-Wentworth (Ontario), Canada.

ANNEXE B

RÉSULTATS DE LA CORRECTION DU BIAIS

B.1 Résultats des régressions de la correction du biais de la variable *IMC* :

Tableau B.1 Régression sur tout l'échantillon (pondérée)

Variable explicative	Coefficients	Écarts-types (Robustes)	Statistique t (Robustes)	P-Values (Robustes)
<i>IMC_auto</i>	1,039117	0,0213023	48,78	0,000
<i>IMC_auto_carré</i>	0,000138	0,000818	0,17	0,866
Nombre d'observation:	4537			
R ²	0,9924			

Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ESCC 3.1 sous-échant. 2

Tableau B.2 Régression pour les hommes seulement (pondérée)

Variable explicative	Coefficients	Écarts-types (Robustes)	Statistique t (Robustes)	P-Values (Robustes)
<i>IMC_auto</i>	1,04031	0,0191533	54,31	0,000
<i>IMC_auto_carré</i>	-0,0001644	0,000714	-0,23	0,818
Nombre d'observation:	2108			
R ²	0,9952			

Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ESCC 3.1 sous-échant. 2

Tableau B.3 Régression pour les femmes seulement (pondérée)

Variable explicative	Coefficients	Écarts-types (Robustes)	Statistique t (Robustes)	P-Values (Robustes)
<i>IMC_auto</i>	1,043953	0,028074	37,19	0,000
<i>IMC_auto_carré</i>	0,0002349	0,0010971	0,21	0,831
Nombre d'observation:	2429			
R ²	0,9895			

Source: Calculs de l'auteur à partir des microdonnées de l'ESCC 3.1 sous-échant. 2

La correction qui a été apportée à la variable *IMC* auto-déclarée de notre échantillon d'analyse dans l'ENSP fut de créer une nouvelle variable de l'*IMC* (*IMC* corrigé) en multipliant le coefficient obtenu selon les sexes aux valeurs de l'*IMC* auto-déclarée pour chaque cycle.

Coefficient de correction pour les hommes : 1,04031

Coefficient de correction pour les femmes : 1,043953

ANNEXE C

TEST DE SPÉCIFICATION

Dans cette section, nous allons exposer le test de spécification de Hausman afin de présenter l'approche la plus efficace entre les effets fixes et les effets aléatoires de la régression de panel utilisée dans cette étude. Le test de spécification de Hausman est utilisé pour tester l'orthogonalité entre les effets aléatoires et les régresseurs. Sous l'hypothèse de non-corrélation entre les effets spécifiques de l'individu et les régresseurs, l'estimateur MCO avec effets fixes et l'estimateur MCG (effets aléatoires) sont convergents, mais l'estimateur MCO est inefficace.⁷⁸ Sous l'hypothèse alternative, l'estimateur avec effets fixes est convergent, mais celui avec les effets aléatoires ne l'est pas. Alors, sous l'hypothèse nulle, les deux approches sont toutes les deux efficaces et ne sont pas systématiquement différentes. Le test de Hausman est justement construit sur cette différence et s'il y a égalité des coefficients, il est plus approprié d'utiliser la méthode avec effets aléatoires.

$$H_0 : \hat{B}_{EA} = \hat{B}_{EF}$$

$$H_1 : \hat{B}_{EA} \neq \hat{B}_{EF}$$

Si $H_0 \Rightarrow$ On utilise les effets aléatoires

Si $H_1 \Rightarrow$ On utilise les effets fixes

Dans Stata, le test d'Hausman vérifie l'hypothèse nulle que les coefficients estimés par l'estimateur des effets aléatoires sont les mêmes que ceux estimés par la méthode des effets fixes. Le test s'interprète de la manière suivante : si la P-valeur, Prob> chi2 est plus grande

⁷⁸ Green, W.H. 2005. « Économétrie -5th ed. (française) » Chap. 13 : *Modèles de données de panel*. p. 289-290, France, Pearson Education

que la valeur critique selon du seuil retenu (1 %, 5 % ou 10 %), alors on ne rejette pas l'hypothèse nulle et il est préférable d'utiliser les effets aléatoires. Si au contraire, la P-valeur est significative, alors nous rejetons l'hypothèse nulle et nous devons utiliser les effets fixes.

C.1 Effets fixes sur les régions :

Dans le cas de la régression avec les effets fixes sur les régions, le test ne permet pas de démontrer que l'approche avec les effets aléatoires est plus appropriée qu'avec les effets fixes. Le test de Hausman n'est pas recommandé dans ce cas, car la matrice de la variance des différences n'est pas définie-positive et que Stata n'émet pas de résultat pour ce test. Donc, on ne peut pas se fier sur ce test pour conclure entre les deux approches. Nous privilégions dans ce cas utiliser la méthode des effets fixes. Comme le test n'est pas valide, nous ne présentons pas de résultats.

BIBLIOGRAPHIE

- Bertakis K.D., Azari R. 2005. «Obesity and the Use of Health Care Services». *Obesity Research* Vol. 13, no 2, p. 372-379
- Birmingham et al. 1999. «The cost of obesity in Canada». *Canadian Medical Association Journal*, Vol. 160, no 4, p. 483-488
- Brown, C., Bound, J. et Mathiowetz, N. 2001. *Handbook of Econometrics*, Vol. 5, Elsevier Sciences, New York.
- Burke, M.A. et Heiland, F. 2007. «Social Dynamics of Obesity». *Economic Inquiry*. Vol. 45, no 3, p. 571-591
- Canada, Commission sur l'avenir des soins de santé au Canada. 2002. *Guidé par nos valeurs : L'avenir des soins de santé au Canada*, Rapport final, 390 p.
- Cawley, J. 2000. «An Instrumental Variables Approach to Measuring the Effect of Body Weight on Employment Disability». *Health Services Research*, Vol. 35, no 5, p. 1159-1179
- Cawley, J., Markowitz, S et Tauras, J. 2004. *Body Weight, Cigarette Prices, Youth Access Laws and Adolescent Smoking Initiation*. Cornell University, New York. 32 p.
- Cawley, J. et Burkhauser, R.V. 2008. «Beyond BMI: The Value of More Accurate Measures of Fatness and Obesity in Social Sciences Research». *Journal of Health Economics*, Vol. 27, no 2, p.519-529
- Chou, S.-Y., Grossman, M., Saffer, H., 2002. «An Economic Analysis of Adult Obesity: Results from the Behavioral Risk Factor Surveillance System». *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 9247, 57 p.
- Chou, S-Y., Grossman, M. et Saffer, H. 2004. «An Economic Analysis of Adult Obesity: Results from the Behavioral Risk Factor Surveillance System». *Journal of Health Economics*, Vol. 23, p. 565-587
- Chou, Shin-Yi. Grossman, M. et Rashad, I. 2006. «The Super Size of America : An Economic Estimation of Body Mass Index and Obesity in Adults». *Eastern Economic Journal*, Vol. 32, no 1, p. 133-148
- Cutler, D.M., Glaeser, E.L. et Shapiro, J.M. 2003. «Why Have Americans Become More Obese? ». *The Journal of Economics Perspectives*. Vol. 17, no 3, p. 93-118

- Deanne, J. 1999. «The Causes of Obesity». *National Centre For Eating Disorders*, Royaume-Uni, 14 p.
- Drewnowski, A. Darmon, N. 2005. «The Economics of Obesity: dietary energy density and energy cost». *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 82, no 1, p. 265S-273S
- EMedicine Consumer Health. *Obesity Overview*. <http://www.emedecinehealth.com>
- États-Unis, U.S. Department of Health and Human Services. 2001. *Understanding Adult Obesity*, National Institutes of Health, NIH Publication, no 01-3680, 6 p.
- Ezzati, M. Martin, H. Skjold, S. et al. 2006. «Trends in national and state-level obesity in the USA after correction for self-report bias: analysis of health surveys». *Journal of the Royal Society of Medecin*, Vol. 99, no 5, p. 250-257
- Garriguet, D. 2006. «Vue d'ensemble des habitudes alimentaires des Canadiens 2004». *Statistique Canada*, no au catalogue: 82-640-MIF, 52 p.
- Garriguet, D. 2008. *L'obésité et les habitudes alimentaires de la population autochtone*. *Statistique Canada, Rapport sur la santé*. Vol. 19, no 1, 18 p.
- Greene, W.H. 2005. «Économétrie -5^{ième} édition» France, Pearson Education.
- Gruber, J. et Frakes, M. 2006. «Does Falling Smoking Lead to Rising Obesity?». *Journal of Health Economics*, Vol. 25, p. 183-197
- Hill, A. et Roberts, J. 1998. «Body mass index: a comparison between self-reported and measured height and weight». *Journal of Public Health Medicine*, Vol. 20, no 2, p. 206-210
- Katzmarzyk, P.T. et Ardern, C.I. 2004. «Overweight and obesity mortality trends in Canada, 1985-2000». *Canadian Journal of Public Health*. Vol. 95, no 1, p. 16-20
- Koplan, J.P. et Dietz, W.H. 1999. «Caloric Imbalance and Public Health Policy». *Journal of the American Medical Association*, Vol. 282, p. 1579-1581
- Lakdawalla, D. et Philipson, T. 2002. «The Growth of Obesity and Technological Change : A Theoretical and Empirical Examination». *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper no 8946, 43 p. <http://www.nber.org/papers/w8946>
- Lakdawalla, D., Philipson, T. et Bhattacharya, J. 2005. «Welfare-Enhancing Technology Change and the Growth of Obesity». *The American Economic Review*, Vol. 95, no 2, p. 253-257
- Latrémouille-Viau D. 2007. *Les déterminants de la consommation de médicaments au Canada*. Mémoire de maîtrise en sciences économiques, Montréal Université du Québec à Montréal, 94 p.

- Le Petit, C. et Berthelot, J-M. 2005. *Obesity : a Growing Issue*. Statistique Canada, no au catalogue: 82-618-MWE2005003, 9 p.
- Ledikwe, J. H., Ello-Martin, J. A. et Rolls, B. J. 2005. «Portion Size and the Obesity Epidemic». *The Journal of Nutrition*, Vol. 135, p. 905-909
- Lee, L-F. et Sepanski, J.H. 1995. «Estimation of Linear and Nonlinear Errors-in-Variables Models Using Validation data». *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 90 No. 429, p. 130-140
- Organisation mondiale de la Santé (OMS). 2003. *Obesity : Prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale*. Genève, Série de Rapports techniques, no 894, 300 p.
- Peng, Y. 2004. *Canadian Consumer Trends in Obesity and Food Consumption. Agriculture, Food and Rural Development*. Alberta, Canada, 12 p.
- Philipson, T. et Posner R. 2008. «Is the Obesity Epidemic a Public Health Problem? A decade of Research on the Economics of Obesity». *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper no 14010, 15 p. <http://www.nber.org/papers/w14010>
- Pinkowish, M.D., 1999. «Hand in Glove: Smoking Cessation and Weight Gain». *Patient Care*, Vol. 33, no 2, p. 134-136
- Raine, K. D. 2004. *Overweight and Obesity in Canada : A Population Health Perspective*. Centre for Health Promotion Studies. The Canadian Institute for Health Information, Ottawa, 96 p.
- Rowland, M.L. 1989. «Reporting Bias in Height and Weight Data». *Stat Bull Metrop Insur Co.*, Vol.70, no 2, p. 2-11
- Santé Canada. 1997. *Enquête nationale sur la santé de la population. Les habitudes alimentaires au Canada - Où en sommes-nous?* Ottawa, no du catalogue : H49-107/1997F.
- Santé Canada, Statistique Canada et ICIS. 1999. *Rapport statistique sur la santé de la population canadienne*, Ottawa, no au catalogue de Statistique Canada : 82-570-X1F.
- Shields, M. 2005 «Obésité mesurée – L’embonpoint chez les enfants et les adolescents au Canada». Statistique Canada. no 82-620-MWF2005001, 36 p.
- Shields, M., Conner Gorber, S. et Tremblay, M. 2008. *Estimations de l'obésité fondées sur des mesures auto-déclarées et sur des mesures directes*. Statistique Canada, *Rapport sur la santé*, no du catalogue: 82-003-X.
- Shields, M. et Tjepkema, M. 2006. «Différences régionales en matière d'obésité». Statistique Canada, *Rapports sur la santé*, Vol. 17, no 3, no au catalogue: 82-003, p. 65-71

- Starky, S. 2005. «L'épidémie d'obésité au Canada». *Bibliothèque du Parlement*, Canada, PRB 05-11F, 17 p.
- Statistiques Canada. 2003. *Dépenses alimentaires au Canada 2001*, Ottawa, no du catalogue: 62-554-XIF, 94 p.
- Statistique Canada, *Enquête nationale sur la santé de la population, Documentation des variables dérivées*, Volet ménage longitudinal, Cycle 6.
- Statistique Canada. 1999. *Renseignements généraux et Produits et services*, Enquête nationale sur la santé de la population. Ottawa, no du catalogue : 82F0068XIF.
- Statistique Canada. Recensement 1996 et 2006 – Faits saillants.
- Tjepkema, M. 2005. «Obésité mesurée – Obésité chez les adultes au Canada : Poids et grandeur mesurés». Statistique Canada. no 82-620-MWF2005001, 36 p.
- Tjepkema, M. 2006. *Obésité chez les adultes*. Statistique Canada, *Rapports sur la santé*, Vol. 17, no 3 no au catalogue: 82-003, p. 9-18